

阳鸿钧　等编著



电动工具使用与维修960问

diandong gongju shiyong yu weixiu



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

VISIT…

LANZAROTE Caliente.COM

电动工具使用与维修 960 问

阳鸿钧　等编著



机 械 工 业 出 版 社

本书针对电动工具在使用、维护维修、销售选购、管理制造等领域遇到的有关疑问进行解答，内容涉及电动工具的基础知识、实战应用技巧、选择要点、维护维修技术、速查资料等知识与技能。本书解答深入浅出，言简意赅，针对性强，实用性强，是读者朋友答疑解惑的知音。

本书适合工具维修人员、家电维修人员、机电维修人员、电器维修人员、广大电工与电气人员阅读，也可供大中专院校、培训班相关师生参考使用。

图书在版编目（CIP）数据

电动工具使用与维修960问/阳鸿钧等编著．—北京：机械工业出版社，2013.6
ISBN 978-7-111-42299-0

Ⅰ.①电…　Ⅱ.①阳…　Ⅲ.①电动工具—使用—问题解答②电动工具—维修—问题解答　Ⅳ.①TS914.5-44

中国版本图书馆CIP数据核字（2013）第086844号

机械工业出版社（北京市百万庄大街22号　邮政编码100037）
策划编辑：付承桂　责任编辑：闾洪庆
版式设计：霍永明　责任校对：刘秀芝
封面设计：赵颖喆　责任印制：李　洋
中国农业出版社印刷厂印刷
2013年7月第1版第1次印刷
184mm×260mm·29印张·714千字
0 001—3 000册
标准书号：ISBN 978-7-111-42299-0
定价：69.80元

凡购本书，如有缺页、倒页、脱页，由本社发行部调换

电话服务	网络服务
社服务中心：(010)88361066	教材网：http：//www.cmpedu.com
销售一部：(010)68326294	机工官网：http：//www.cmpbook.com
销售二部：(010)88379649	机工官博：http：//weibo.com/cmp1952
读者购书热线：(010)88379203	封面无防伪标均为盗版

前　言

电动工具的优点促进了其显著的发展与普及，因此，在了解、使用、维修电动工具的过程中，可能存在一些疑难疑惑需要解决。为了使这些疑难疑惑得到有效解决，特编写了本书。

本书由18章组成，内容涉及主要常见的电动工具的疑问解答。

本书第1章是有关工具概述方面的知识解答。第2章是有关配件与附件方面的知识解答，具体包括导线、插头、接线端子、紧固件、塑料、电动机、齿轮、电刷、换向器、轴承、开关、钻头、开孔器、夹头、批头、锯片、元器件、连接杆、离合器等。第3章是有关充电基础知识方面的知识解答。

第4~18章是有关具体种类的电动工具相关知识解答，具体涉及的电动工具有电钻、冲击电钻、电锤、电镐、石材切割机、型材切割机、角磨机、电磨、磨光机、砂光机、抛光机、电动砂轮机、电动曲线锯、圆锯、电链锯、往复锯、电刨、空气压缩机、气泵、码钉枪、射钉枪、拉铆枪、电喷枪、水电开槽机、振动器、电剪刀、电动螺丝刀、充电螺丝刀、电动扳手、木工结合机、电木铣、木工修边机、交流摆动铲、圆砂、吹风机、吸尘器、搅拌机、扭剪扳手等多种电动工具。

充电工具与其他电动工具在结构、设计方面上有所差异，因此，一般不把充电工具归纳为常规意义上的电动工具。但是，为便于读者使用、维修电动工具以及更精细地了解电动工具，本书也附带讲述了一些相关的充电工具与其他相关类型的工具有关的疑问解答。

另外，特别强调，电动工具需要谨慎使用与维修，虽然电动工具能帮助提高工作效率，但稍有不慎就可能发生意外。因此，必须谨慎使用以及针对具体产品来使用与操作，以免产品存在差异引起不当操作。同时，使用与维修必须注意通用的安全事项与具体的安全事项。鉴于电动工具种类、机型的多样性，本书有的解答是一般意义上的解答或者概述性解答。为此，需要注意具体产品带来的差异。

本书在编写过程中，参阅了一些文章，特别是书中有关厂家产品的资料，在此表示感谢。另外，有的参考资料因最原始来源不详，故没有列举参考文献，在此特向其作者表示感谢。

本书由阳梅开、许小菊、许四一、任志、欧小宝、阳鸿钧、阳红艳、许秋菊、阳苟妹、任亚俊、侯平英、阳红珍、任杰、许满菊、唐忠良、米芳、毛采云、谢锋、王山、凌方、张小红、李德、许应菊、曾丞、陈永、赵艳、罗满、陈志军等参与编写。

由于水平有限，书中可能存在一些不足、错漏之处，请广大读者指正。

作　者

目　　录

前言

第 1 章　概述 ……………………………………… 1

1.1　基本概念 ……………………………… 1

问 1　什么是电动工具？ ………………… 1

问 2　什么是手持式电动工具？ ………… 1

问 3　什么是可移式电动工具，它们的特征是怎样的？ ……………………… 1

问 4　电动工具的分类与特点是怎样的？ ……………………………… 1

问 5　金属切削工具有哪些？ …………… 2

问 6　砂磨工具有哪些？ ………………… 2

问 7　装配作业工具有哪些？ …………… 2

问 8　林木工具有哪些？ ………………… 2

问 9　园林工具有哪些？ ………………… 2

问 10　建筑、道路工具有哪些？ ………… 3

问 11　矿山工具有哪些？ ………………… 3

问 12　什么是作业工具？ ………………… 3

问 13　什么是电动工具的Ⅱ类结构？ …… 3

问 14　什么是电动工具的Ⅲ类结构？ …… 3

问 15　什么是Ⅲ类器具？ ………………… 3

问 16　什么是电动工具的易触及零件或易触及表面？ ……………………… 3

问 17　什么是电动工具的不可拆卸的零件？ ……………………… 3

问 18　什么是不可拆线软电缆或软线？ ……………………………… 3

问 19　什么是电动工具的可拆卸的零件？ ……………………………… 3

问 20　什么是可拆卸的软电缆或导线？ ……………………………… 4

问 21　电源连接方式有哪几种？ ………… 4

问 22　什么是电源软线？ ………………… 4

问 23　什么是内接线？ …………………… 4

问 24　什么是互联导线？ ………………… 4

问 25　电源电路、控制电路和电子电路的概念是怎样的？ …………… 4

问 26　什么是夹持机构？ ………………… 4

问 27　什么是工程塑料？ ………………… 5

问 28　什么是内应力？ …………………… 5

问 29　什么是应力开裂？ ………………… 5

问 30　绝缘的类型有哪些？ ……………… 5

问 31　什么是附件与配件？ ……………… 5

问 32　什么是电动工具的正常使用？ …… 6

问 33　什么是带电部分？ ………………… 6

问 34　什么是全极断开？ ………………… 6

问 35　什么是爬电距离？ ………………… 6

问 36　什么是电气间隙？ ………………… 6

问 37　什么是绝缘穿通距离？ …………… 6

问 38　什么是特低电压？ ………………… 6

问 39　什么是安全特低电压？ …………… 6

问 40　什么是安全隔离变压器？ ………… 6

问 41　什么是保护阻抗？ ………………… 6

问 42　什么是接地装置？ ………………… 7

问 43　什么是保护装置？ ………………… 7

问 44　什么是控温器？ …………………… 7

问 45　什么是热断路器？ ………………… 7

问 46　什么是自复位热断路器？ ………… 7

问 47　什么是非自复位热断路器？ ……… 7

问 48　什么是热熔丝？ …………………… 7

问 49　什么是控制器件？ ………………… 7

问 50　什么是剩余电流动作保护器？ …… 7

问 51　什么是防护器件？ ………………… 7

问 52　什么是正反转装置？ ……………… 8

问 53　什么是电磁兼容性？ ……………… 8

问 54　什么是电磁骚扰？ ………………… 8

问 55　什么是连续骚扰？ ………………… 8

问 56　什么是骚扰功率限值？ …………… 8

问 57　什么是谐波电流限值？ …………… 8

问 58　什么是电压波动和闪烁限值？ …… 8

问 59　什么是抗扰度电平？ ……………… 8

问 60　什么是抗扰度限值？ ……………… 8

问 61　什么是电磁干扰？ ………………… 8

问 62　什么是电磁发射？ ………………… 9

问 63　什么是发射限值？ ………………… 9



问 64　什么是无线电与电视干扰抑制器？ …… 9
问 65　什么是端子电压限值？ …… 9
问 66　什么是端子电压测量法？ …… 9
问 67　什么是污染？ …… 9
问 68　什么是微小环境？ …… 9
问 69　微小环境中的状态有哪几种？ …… 9
问 70　什么是离合？ …… 9
1.2　规格与参数 …… 10
问 71　工具有哪些类型？ …… 10
问 72　电动工具的种类有哪些？ …… 10
问 73　气动工具与电动工具的对比是怎样的？ …… 11
问 74　电动工具型号的组成是怎样的？ …… 12
问 75　博世电动工具型号的含义是怎样的？ …… 12
问 76　电动工具组件的组成是怎样的？ …… 14
问 77　电动工具的额定值与参数有哪些？ …… 15
问 78　电动工具常见的基本参数有哪些？ …… 16
问 79　工具额定输入功率的偏差有规定吗？ …… 16
问 80　工具额定电流与额定电压有规定吗？ …… 16
问 81　工具的绝缘电阻有规定吗？ …… 16
问 82　工具的测试电压与测试点有规定吗？ …… 16
1.3　认证与标志 …… 17
问 83　常见的认证标志有哪些？ …… 17
问 84　什么是 CCC 认证？ …… 18
问 85　工具的标志有哪些规定？ …… 18
问 86　工具标志使用的符号有哪些规定？ …… 19
问 87　工具上的调节装置、开关的位置有哪些规定？ …… 20
问 88　怎样检测工具上的标志？ …… 20
1.4　使用与要求 …… 20
问 89　电动工具需要满足的要求有哪些？ …… 20
问 90　使用电动工具有哪些电气安全要求？ …… 21
问 91　使用电动工具对环境条件有什么要求？ …… 21
问 92　电动工具工作使用场地有哪些要求？ …… 21
问 93　使用电动工具有哪些人身安全要求？ …… 21
问 94　怎样合理选择工具的电气安全防护？ …… 22
问 95　手电钻、冲击钻、电锤、电镐的区别与用途、选择是怎样的？ … 22
问 96　怎样选购电动工具？ …… 22
问 97　使用电动工具的一些注意事项有哪些？ …… 23
问 98　电动工具作业前需要检查哪些项目？ …… 25
问 99　怎样保管电动工具？ …… 25
问 100　怎样维护与维修电动工具？ …… 26
问 101　一些电动工具还具有怎样的特殊效能？ …… 26
问 102　安装在机器上的工具容易被夹住的常见原因有哪些？ …… 27
问 103　电动工具主要防护有哪些？ …… 27
问 104　什么是反弹，如何防止反弹？ …… 27
1.5　其他 …… 27
问 105　常见的劳动保护用品有哪些？ …… 27
问 106　什么是电子速度控制？ …… 27
问 107　使用工具发生电击事故的主要原因有哪些？ …… 27
问 108　电动工具有关中英文对照是怎样的？ …… 28

第 2 章　配件与附件 …… 29
2.1　导线与插头、接线端子 …… 29
问 1　软电缆或软线的安全有哪些要求？ …… 29
问 2　一般电动工具电源连接方式的特点是怎样的？ …… 29
问 3　电动工具电源线有什么要求与特点？ …… 29
问 4　电动工具电源线截面积有

什么要求？ …………………………… 30
问5　导线的种类与标识是怎样的？…… 31
问6　电动工具用电源橡胶线有哪些特点？ …………………………… 31
问7　怎样选择电动工具电源线的颜色？ …………………………… 31
问8　怎样选择电动工具内导线的颜色？ …………………………… 31
问9　电动工具常用软电缆规格是怎样的？ ………………………… 32
问10　什么情况下电动工具上不选择PVC导线？ ………………………… 32
问11　电动工具导线护套的材料与要求是怎样的？ …………………… 32
问12　一些电动工具所用的电源线规格是多少？ ………………………… 32
问13　对电动工具插头、插座有哪些安全要求？ ………………………… 33
问14　电动工具电源线插头的类型有哪些？ ………………………… 33
问15　怎样根据电源线插座判断相线、零线、地线？ …………………… 34
问16　怎样检查电源线的好坏？ ……… 35
问17　电动工具电源线护套的特点与规格是怎样的？ …………………… 35
问18　电动工具内部布线的特点与要求是怎样的？ ………………………… 36
问19　X型连接的接线端子连接导线的截面积有哪些要求？ …………… 37
问20　柱型接线端子的尺寸规格是怎样的？ ………………………… 37
问21　螺孔型接线端子的尺寸规格是怎样的？ ………………………… 37
问22　螺栓接线端子的尺寸规格是怎样的？ ………………………… 38
2.2　紧固件 ……………………………… 38
问23　常见的长度计量单位有哪些，它们的换算是怎样的？ ………… 38
问24　什么是标准件，什么是紧固件？ ………………………… 38
问25　有关紧固件的一些名词、术语、概念是怎样的？ ………………… 38
问26　螺纹分为哪几类？ ……………… 40
问27　螺纹有哪些要素？ ……………… 40
问28　几种螺纹的特征代号及用途是怎样的？ ………………………… 41
问29　一些紧固件的标注是怎样的？ … 41
问30　螺纹紧固件头部的形式有哪些？ ………………………… 42
问31　螺纹末端的结构形式有哪几种？ ………………………… 43
问32　常见的牙距是多少？ …………… 43
问33　有关标准公制螺母有什么差异？ ………………………… 44
问34　螺母螺纹常见的种类有哪些？ … 44
问35　电动工具常见的螺母有哪些？ … 44
问36　电动工具常见的螺钉有哪些？ … 44
问37　电动工具半圆头螺钉在工具中应用速查是怎样的？ ………… 45
问38　电动工具自攻螺钉在工具中应用速查是怎样的？ ………………… 46
问39　电动工具螺栓在工具中应用速查是怎样的？ ………………………… 47
问40　常见的电动工具圈有哪些？ …… 49
问41　常见的电动工具垫圈有哪些？ … 49
问42　电动工具挡圈在工具中应用速查是怎样的？ ………………………… 49
2.3　塑料 ………………………………… 51
问43　一些塑料的缩略符号与名称对照是怎样的？ ………………………… 51
问44　塑料的一些名词是怎样的？ …… 52
2.4　电动机 ……………………………… 55
问45　一些电动机的特点是怎样的？ … 55
问46　什么是电容式单相电动机，它的特点是怎样的？ ………………… 56
问47　单相异步电容式电动机的种类有哪些？ ………………………… 56
问48　怎样判断三端出线单相电容式电动机主绕组、副绕组？ ……… 56
问49　怎样判断一般单相电容起动电动机主绕组、副绕组？ ……… 57
问50　工具电动机怎样冷却？ ………… 57
问51　串励电动机的种类有哪些，它们的特点是怎样的？ …………… 57
问52　串励电动机的工作原理是怎样的？ ………………………… 57



问 53　串励电动机的主要特征有哪些？ …… 57
问 54　单相串励电动机的基本结构是怎样的？ …… 58
问 55　串励电动机各个部分的作用与特点是怎样的？ …… 58
问 56　励磁绕组与电枢绕组的串联方式有哪几种？ …… 58
问 57　怎样实现单相串励电动机的反转？ …… 58
问 58　单相串励电动机不允许空载起动与运行，为什么电动工具却可以？ …… 59
问 59　单相串励电动机的调速种类有哪些？ …… 59
问 60　怎样检修单相串励电动机定子绕组与电枢绕组？ …… 60
问 61　怎样检查单相串励电动机定子线圈断路？ …… 60
问 62　怎样维修单相串励电动机定子线圈断路？ …… 60
问 63　怎样检查单相串励电动机定子线圈短路？ …… 60
问 64　怎样检查单相串励电动机定子线圈接地？ …… 61
问 65　怎样检查电枢绕组断路？ …… 61
问 66　怎样维修电枢绕组断路？ …… 61
问 67　怎样找出短路线圈所接的换向器铜片？ …… 61
问 68　怎样维修电枢绕组短路？ …… 62
问 69　单相串励电动机常见故障与检修方法是怎样的？ …… 62
问 70　串励电动机常见不良的原因有哪些？ …… 64
问 71　怎样判断单相串励电动机火花等级？ …… 64
问 72　使用不良的钢片的缺点是怎样的？ …… 64
问 73　怎样判断钢片的优劣？ …… 64
问 74　转子内部绕的铜线多好还是少好？ …… 64
问 75　电动机的损耗有哪些？ …… 64
问 76　电动机有关功率等式是怎样的？ …… 65
问 77　怎样校正弯曲的电容式电动机转子轴？ …… 65
问 78　怎样整理电动机电枢？ …… 65
问 79　怎样维修电动机转子轴松动？ …… 66
问 80　怎样检查电动机是否漏电？ …… 66
问 81　转子绕组短路的主要原因有哪些？ …… 66
问 82　怎样判断转子绕组的短路处？ …… 66
问 83　电动机绕组结构有哪几种？ …… 66
问 84　什么是绕组的展开图？ …… 66
问 85　绕组展开图的作用有哪些？ …… 66
问 86　什么是极距，什么是节距？ …… 67
问 87　单相电动机电容接线的方式有哪几种？ …… 67
问 88　奇力速电动螺丝刀电动机零件搭配是怎样的？ …… 68
2.5　齿轮 …… 68
问 89　齿轮有什么作用？ …… 68
问 90　齿轮常用的材料有哪些？ …… 68
问 91　齿轮分为哪些类型，电动工具常见的齿轮有哪些？ …… 69
问 92　齿轮的硬度有哪些要求？ …… 69
2.6　电刷与换向器 …… 69
2.6.1　电刷 …… 69
问 93　碳有哪些性质？ …… 69
问 94　什么是电刷？ …… 69
问 95　电刷有什么作用？ …… 70
问 96　电刷的结构是怎样的？ …… 70
问 97　电刷有关性能与参数有哪些？ …… 70
问 98　电刷的主要物理参数对性能有什么影响？ …… 71
问 99　电刷对弹簧有什么要求？ …… 71
问 100　电刷对换向器有什么要求？ …… 71
问 101　电刷弹簧配合压强是多少？ …… 72
问 102　电刷与刷架的配合间隙要求是多少？ …… 72
问 103　换向器皮膜的特点与要求是怎样的？ …… 72
问 104　电刷有哪几种类型？ …… 72
问 105　不同电刷的特点是怎样的？ …… 73
问 106　安全电刷的工作机理是怎样的？ …… 73

问 107　电动工具电动机用主要电刷材料物理参数是怎样的？……… 73
问 108　EMI 与电刷的关系是怎样的？……………………… 74
问 109　EMI 与电刷后处理的关系是怎样的？……………………… 74
问 110　EMI 与其他相关零部件的关系是怎样的？……………………… 75
问 111　怎样判断电刷的优劣？………… 75
问 112　电刷安装需要注意哪些事项？……………………… 75
问 113　电刷使用性能良好标志的特征是怎样的？……………………… 75
问 114　使用电刷前需要注意哪些事项？………………………… 76
问 115　怎样检查电刷？………………… 76
问 116　怎样更换电刷？………………… 76
问 117　摩根电刷新老电刷对照是怎样的？……………………… 76
问 118　一些电刷的应用特点是怎样的？……………………… 77
问 119　一些电刷的外形特征是怎样的？……………………… 77
问 120　奇力速电动螺丝刀电刷的应用速查是怎样的？………………… 78
问 121　一些电刷在电动工具中的应用速查是怎样的？………………… 79
问 122　什么是电刷架？………………… 83
问 123　电刷架的结构是怎样的？……… 83
问 124　对电刷架有哪些要求？………… 84
问 125　电动工具电刷握的应用速查是怎样的？……………………… 84
问 126　电动工具电刷盖的应用速查是怎样的？……………………… 85
问 127　奇力速电动螺丝刀电刷座的应用是怎样的？………………… 86
问 128　电刷颤振的原因与处理方法是怎样的？……………………… 86
问 129　电刷磨损不均匀的原因与处理方法是怎样的？………………… 87
问 130　怎样检修单相串励电动机有关的电刷故障？………………… 87
2.6.2　换向器 ………………………………… 87
问 131　什么是换向器？………………… 87
问 132　电动工具换向器的结构是怎样的？……………………… 88
问 133　换向器的工作原理是怎样的？……………………… 88
问 134　换向器的作用是怎样的？……… 89
问 135　电动工具换向器的直径有规定吗？……………………… 89
问 136　电动工具换向器的型号命名规则是怎样的？………………… 89
问 137　换向器有哪些种类？…………… 89
问 138　铜线挂钩换向器与普通压制换向器的比较有什么差异？…… 89
问 139　对换向器有哪些要求？………… 89
问 140　造成火花的原因有哪些？……… 90
问 141　换向器在电动工具中的应用速查是怎样的？………………… 90
2.7　轴承 ……………………………………… 92
问 142　什么是轴承，它的作用是怎样的？……………………… 92
问 143　轴承要润滑吗？………………… 92
问 144　轴承有哪些种类，它们的特点是怎样的？……………………… 92
问 145　轴承零件的特点是怎样的？…… 95
问 146　滚动轴承的密封装置有哪些？………………………… 98
问 147　电动工具常用轴承型号有哪些？………………………… 98
问 148　608 轴承与 626 轴承有什么差异？……………………… 98
问 149　一些电动工具应用轴承是哪些？………………………… 98
问 150　优质摆杆轴承与劣质摆杆轴承的差异表现在哪些方面？ … 102
问 151　安装轴承常用的工具有哪些？ ……………………… 103
问 152　轴承常用的检测工具有哪些？ ……………………… 103
问 153　安装轴承有哪些方法？ ……… 103
问 154　使用与检修轴承有哪些注意事项？ …………………… 103
2.8　开关 …………………………………… 104
问 155　开关可以分为哪几类？ ……… 104



问 156　常见开关的特点是怎样的？ … 106
问 157　开关接线端子分为哪几类？ … 107
问 158　开关有关的标志是怎样的？ … 107
问 159　一些开关的相关概念、术语是怎样的？ …………………… 108
问 160　电动工具开关的主要类型有哪些？ ……………………… 111
问 161　电动工具开关常见认证有关英文名称与术语有哪些？ ………… 112
问 162　电动工具开关主要组成部件有哪些？ ……………………… 112
问 163　跷板开关内置控制仪接线是怎样的？ …………………… 113
问 164　8 孔开关内置控制仪接线是怎样的？ …………………… 113
问 165　8 孔开关外置控制仪接线是怎样的？ …………………… 113
问 166　怎样选择电动工具开关？ …… 114
问 167　电动工具专用开关 C3C 的特点是怎样的？ …………………… 114
问 168　通断电源开关的工作原理是怎样的？ …………………… 114
问 169　正反转开关的主要作用是怎样的？ …………………… 115
问 170　怎样判断正反开关的好坏？ … 115
问 171　电池式电动工具用直流开关的参数是多少？ ………………… 115
问 172　电池式电动工具用直流开关的额定电流的规格有哪些？ …… 115
问 173　电池式电动工具用直流开关的分类有哪些？ ………………… 116
问 174　电池式电动工具用直流开关的型号命名是怎样的？ ………… 116
问 175　电池式电动工具用直流开关额定温度的表示法是怎样的？ … 118
问 176　电池式电动工具用直流开关端子的连线与通过电流是多少？ … 118
问 177　电池式电动工具用直流开关螺纹型接线端子的类型有哪些？ … 119
问 178　电池式电动工具用直流开关螺钉接线端子的尺寸是多少？ … 119
问 179　电池式电动工具用直流开关螺钉与螺栓接线端子中用的垫圈或压紧板尺寸是多少？ … 120
问 180　电池式电动工具用直流开关柱式接线端子的尺寸是多少？ … 120
问 181　电池式电动工具用直流开关片式接线端子尺寸是多少？ … 121
问 182　什么是一般电动工具用电子调速开关？ …………………… 121
问 183　一般电动工具用电子调速开关额定数值是多少？ ……… 121
问 184　非调速电源开关出现的主要故障有哪些？ ………………… 121
问 185　调速开关的特点是怎样的？ … 121
问 186　调速开关的电路原理是怎样的？ ……………………… 122
问 187　一般电动工具用电子调速开关分为哪几类？ ………………… 122
问 188　一般电动工具用电子调速开关的类别与规格代号是怎样的？ … 123
问 189　调速电源开关主要故障有哪些？ ……………………… 123
问 190　一般电动工具用电子非自动复位调速开关的断开标志是怎样的？ ……………………… 124
问 191　怎样检测开关的好坏？ ……… 124
问 192　怎样检测起动开关的好坏？ … 124
问 193　奇力速电动螺丝刀正反开关与颜色是怎样的？ ……………… 125
问 194　奇力速电动螺丝刀起动开关应用是怎样的？ ……………… 128
问 195　一些电动工具应用开关型号速查是怎样的？ ……………… 128
2.9　钻头、开孔器、夹头、批头 ……… 132
问 196　什么是钻头？ ……………… 132
问 197　钻头有哪些种类，它们的特点是怎样的？ ……………… 132
问 198　工程薄壁钻头的种类与用途是怎样的？ ……………… 136
问 199　如何解决工程薄壁钻头开孔时受冲击？ ……………………… 136
问 200　手工刃磨麻花钻有哪些技巧？ ……………… 137
问 201　怎样保养与维护冲击电钻钻头？ ……………………… 137

问202 电动工具钻夹头有哪些种类？ …… 138
问203 钻夹头的基本要求是怎样的？ …… 138
问204 什么是批头，它有哪些种类？ …… 139
2.10 锯片 …… 139
问205 烧结圆锯片有哪些类型？ …… 139
问206 焊接圆锯片有哪些类型？ …… 140
问207 金工用圆锯片有哪些类型？ …… 140
问208 金刚石圆锯片有哪些类型？ …… 141
问209 怎样选用金刚石锯片？ …… 141
问210 怎样选用合金砂轮？ …… 141
问211 不同齿形锯片的特点是怎样的？ …… 142
问212 什么是圆锯片的动态工作稳定性？ …… 142
问213 影响圆锯片动态工作稳定性有哪些因素？ …… 142
问214 提高锯片动态稳定性的方法有哪些？ …… 143
问215 怎样选择锯片？ …… 143
问216 怎样选择40齿与60齿的硬质合金木工锯片？ …… 143
问217 30齿与40齿的硬质合金木工锯片有什么差异？ …… 143
问218 多齿的与少齿的割木料锯片有哪些差异？ …… 144
问219 木材锯片的类型有哪些？ …… 144
问220 选择合金锯片考虑的因素有哪些？ …… 144
问221 怎样选择硬质合金的种类？ …… 145
问222 有些金刚石切割片外边缘开有若干条槽的作用是什么？ …… 145
问223 干式切割片与湿式切割片耐温性有差异吗？ …… 145
问224 怎样选择硬质合金锯片的基体？ …… 145
问225 合金锯片有哪几种类型？ …… 145
问226 怎样选择硬质合金锯片的直径与外径？ …… 146
问227 怎样选择硬质合金锯片的齿形？ …… 146
问228 怎样根据被切工件材质正确选择锯片？ …… 146
问229 锯片锯齿的角度的特点是怎样的？ …… 147
问230 怎样鉴别硬质合金锯片？ …… 147
问231 合金锯片为什么要开口？ …… 147
问232 合金圆锯片磨损的种类有哪些？ …… 147
问233 锯片常见的异常现象有哪些？ …… 148
问234 怎样保养硬质合金锯片？ …… 148
问235 使用合金锯片的基本要求是怎样的？ …… 148
问236 合金锯片的安装要求是怎样的？ …… 149
问237 合金锯片的使用要求是怎样的？ …… 149
2.11 元器件 …… 150
问238 电动工具电磁干扰是怎样产生的？ …… 150
问239 怎样抑制电动工具电磁干扰？ …… 150
问240 怎样检测熔丝的好坏？ …… 151
问241 怎样检测固定电阻？ …… 151
问242 怎样检测贴片电阻？ …… 152
问243 怎样检测负温度系数热敏电阻？ …… 152
问244 怎样检测电位器的好坏？ …… 152
问245 怎样检测10pF以下固定电容？ …… 152
问246 怎样检测电解电容？ …… 153
问247 怎样检测起动电容？ …… 153
问248 电动机配用的电容能否用电解电容代替？ …… 153
问249 怎样检测较小容量的贴片电容？ …… 153
问250 怎样判断容量较大贴片电解电容的好坏？ …… 154
问251 怎样检测电感？ …… 154
问252 怎样检测贴片电感？ …… 154
问253 怎样判断普通二极管的正、负？ …… 154
问254 怎样检测稳压二极管？ …… 154



问 255　怎样判断二极管的好坏？ …… 154
问 256　怎样采用万用表法检测与判断 LED 的好坏？ …… 155
问 257　怎样判断小功率全桥的极性？ …… 155
问 258　怎样判断桥式整流器的好坏？ …… 155
问 259　怎样判断晶体管处于放大、饱和、截止状态？ …… 155
问 260　怎样检测在线晶体管的好坏？ …… 155
问 261　怎样检测贴片晶体管的好坏？ …… 156
问 262　怎样判断单向晶闸管的性能？ …… 156
问 263　怎样判断双向晶闸管性能的好坏？ …… 156
问 264　怎样判断 MOS 场效应晶体管的电极？ …… 156
问 265　怎样检测场效应晶体管的好坏？ …… 156
问 266　怎样检测集成电路？ …… 157
问 267　怎样检测继电器？ …… 158
问 268　怎样鉴定电池的好坏？ …… 158
2.12　其他 …… 159
问 269　电锤转换电钻连接杆有什么作用与特点？ …… 159
问 270　钢珠离合器的工作原理是怎样的？ …… 159
问 271　电动工具一些基本组件的特点是怎样的？ …… 160
问 272　电动工具一些基本组件的应用是怎样的？ …… 160

第 3 章　充电基础知识 …… 162
问 1　什么是安培小时？ …… 162
问 2　电量与能量有区别吗？ …… 162
问 3　什么是功率？ …… 162
问 4　什么是电池的充电时间？ …… 162
问 5　什么是深度放电？ …… 162
问 6　什么是周期？ …… 162
问 7　什么是 ECP、EMP？ …… 162
问 8　电池为什么会自放电？ …… 163
问 9　电动工具用电池电路板原理是怎样的？ …… 163
问 10　日立充电式电动工具电池与充电器性能参数对照是怎样的？ …… 163
问 11　日立充电式电动工具超级锂电池与充电器性能参数对照是怎样的？ …… 164

第 4 章　电钻与冲击电钻 …… 165
4.1　概述 …… 165
问 1　什么是电钻？ …… 165
问 2　一些电钻的概念是怎样的？ …… 165
问 3　什么是冲击电钻？ …… 165
问 4　一般电钻的基本参数要符合的要求是怎样的？ …… 165
问 5　电钻的工作原理是怎样的？ …… 166
问 6　电钻电动机的类型有哪几种？ …… 166
问 7　电钻手柄的特点是怎样的？ …… 166
问 8　电钻风扇的特点是怎样的？ …… 167
问 9　怎样检修散热风扇松动？ …… 167
问 10　电钻减速箱的特点是怎样的？ …… 167
问 11　电钻转速的特点是怎样的？ …… 167
问 12　电钻工作制的特点是怎样的？ …… 168
问 13　电钻定子线圈与电枢绕组的连接方法有哪几类？ …… 168
问 14　电钻常用配件有哪些？ …… 168
问 15　电钻常见型号与类型有哪些？ …… 168
问 16　电钻速度与加工材料间有何关系？ …… 169
问 17　怎样知道电钻最大钻孔直径？ …… 169
问 18　维修电钻有哪些注意点？ …… 169
问 19　怎样检查电钻机械故障？ …… 169
问 20　怎样检查电钻漏电故障？ …… 170
问 21　怎样检查电钻的电路故障？ …… 170
问 22　电钻钻削时常见的现象的原因是怎样的？ …… 170
问 23　怎样检查电钻的接地故障？ …… 170
问 24　怎样维修电钻电枢绕组短路故障？ …… 170

问25 怎样维修单相串励电钻定子线圈绕组短路故障？…… 171
问26 怎样维修单相串励电钻电枢绕组短路故障？…… 171
问27 怎样检测电钻电枢绕组接地故障？…… 171
问28 怎样维修电钻电枢绕组接地故障？…… 172
问29 电钻刷握发生接地的现象有哪几种类型？…… 172
问30 怎样检查电钻内部绕组受潮？…… 173
问31 怎样维修电钻内部绕组受潮？…… 173
问32 怎样维修电钻电路是通的，但是空载时不能起动？…… 174
问33 怎样维修电钻电路是通的，但是负载时不能起动？…… 174
问34 怎样维修电钻电刷有火花？…… 174
问35 怎样维修电钻的换向器发生异常火花？…… 174
问36 怎样装配轴承？…… 174
问37 电钻轴承损坏的检查方法是怎样的？…… 175
问38 怎样维修电钻轴承？…… 175
问39 怎样拆卸电钻的损坏轴承？…… 175
问40 怎样维修电枢主轴齿轮与减速齿轮损坏故障？…… 176
4.2 普通电钻 …… 176
问41 普通手电钻主要结构有哪些？…… 176
问42 调速带正反转的手电钻主要结构是怎样的？…… 177
问43 轻型电钻主要结构是怎样的？…… 177
问44 手电钻内部结构是怎样的？…… 177
问45 多功能手电钻内部结构是怎样的？…… 179
问46 多功能手电钻常见的附件有哪些？…… 179
问47 使用手电钻有哪些注意事项？…… 179
问48 怎样选择电钻？…… 181
问49 电钻可用于起螺钉吗？…… 181
4.3 充电电钻 …… 181
问50 充电电钻的外形结构是怎样的？…… 181
问51 充电电钻内部结构是怎样的？…… 181
问52 充电电钻减速器、充电器有哪几种类型？…… 182
问53 充电电钻开关有哪几种类型？…… 182
问54 充电电钻有哪些特点？…… 182
问55 锂电池充电电钻有哪些特点？…… 182
问56 怎样使用充电电钻？…… 183
问57 怎样保养镍镉电池充电电钻？…… 183
问58 怎样维修电池充电电钻的故障？…… 184
4.4 冲击电钻 …… 184
问59 冲击电钻在哪些领域中有应用？…… 184
问60 冲击电钻外部结构是怎样的？…… 184
问61 冲击电钻内部结构是怎样的？…… 184
问62 冲击电钻的可调式结构有哪些？…… 185
问63 冲击电钻的规格有哪些？…… 185
问64 冲击电钻的冲击机构有哪几类？…… 187
问65 齿形冲击电钻的工作原理是怎样的？…… 187
问66 滚珠式冲击电钻的工作原理是怎样的？…… 187
问67 冲击电钻与电锤有什么区别？…… 187
问68 冲击电钻的基本参数要求是怎样的？…… 187
问69 冲击电钻的最初起动电流要符合的要求是怎样的？…… 188
问70 怎样判断冲击电钻冲击结构的优劣？…… 188
问71 从哪些方面判断冲击电钻



的质量？ …………………………… 188
问 72　怎样选择冲击电钻？ ……………… 188
问 73　多功能冲击电钻常见的功能有哪些？ …………………………… 189
问 74　怎样使用冲击电钻？ ……………… 189
问 75　多功能冲击电钻怎样使用钻头？ …………………………… 191
问 76　怎样使用冲击电钻打瓷砖？ …… 191
问 77　使用冲击电钻需要多大的压力？ …………………………… 191
问 78　冲击电钻钻头使用多久需要修磨？ …………………………… 192
问 79　冲击电钻有哪些特点？ ………… 192
问 80　使用冲击电钻有哪些注意事项？ …………………………… 192
问 81　冲击电钻内部散热风扇颜色变黑怎么办？ ……………………… 194
问 82　怎样维修冲击电钻接电后电动机不运转？ …………………… 194
问 83　怎样维修冲击电钻接电后，有不正常的声音，且不旋转或旋转慢？ …………………………… 194
问 84　怎样维修冲击电钻减速箱外壳过度发热现象？ ………………… 194
问 85　怎样维修冲击电钻机壳表面发热？ ………………………… 194
问 86　怎样维修冲击电钻换向器上产生环火或较大火花？ ………… 195
4.5　使用与维修速查 ………………… 195
问 87　日立手电钻 D6SH 一些零配件规格有哪些？ …………………… 195
问 88　日立手电钻 D13VH 一些零配件规格有哪些？ …………………… 195
问 89　日立手电钻 D10VG 一些零配件规格有哪些？ …………………… 195
问 90　日立电钻 D13 一些零配件规格有哪些？ ………………………… 196
问 91　牧田 6412 电钻结构图是怎样的？ ………………………… 196
问 92　牧田 DP4001 电钻结构图是怎样的？ ………………………… 197
问 93　牧田 DS4010 电钻结构图是怎样的？ ………………………… 197
问 94　牧田 DS5000 电钻结构图是怎样的？ ………………………… 199
问 95　牧田 DA3010 角向电钻结构图是怎样的？ ………………………… 199

第 5 章　电锤与电镐 ……………… 201
5.1　电锤 …………………………… 201
问 1　什么是电锤？ ……………………… 201
问 2　电锤有什么作用？ ………………… 201
问 3　电锤常用的配件与结构有哪些？ ………………………… 201
问 4　电锤的过载保护装置有什么作用，有哪些类型？ ………………………… 203
问 5　电锤安全离合器的形式与作用是怎样的 ………………………… 203
问 6　锤钻常见的附件有哪些？ ……… 203
问 7　曲柄连杆气垫式电锤的工作原理是怎样的？ ………………………… 203
问 8　摆杆机构电锤的工作原理是怎样的？ ………………………… 204
问 9　电锤破碎混凝土或岩石的工作特点是怎样的？ ……………………… 204
问 10　电锤有哪些种类？ ………………… 204
问 11　电锤电源连接与外接软电缆、软线有什么要求？ ………………… 206
问 12　电锤基本参数的要求，以及电锤钻不合格的分类、分组是怎样的？ ………………………… 206
问 13　套式电锤钻不合格分类及分组是怎样的？ ………………………… 207
问 14　电锤与电镐主要差异是什么？ ………………………… 207
问 15　电锤与电钻主要差异是什么？ ………………………… 207
问 16　电锤与冲击电钻有哪些差异？ ………………………… 208
问 17　好的电锤应具有哪些特点？ …… 208
问 18　怎样选择电锤？ ………………… 209
问 19　怎样安装电锤钻头？ …………… 209
问 20　怎样安装电锤取心钻具？ ……… 210
问 21　怎样拆卸电锤取心钻具？ ……… 211
问 22　怎样用电锤钻孔？ ……………… 211
问 23　怎样使用电锤自钻锚栓钻孔与

打入作业？………………………… 211
问24　怎样使用电锤的开关？………… 212
问25　怎样使用电锤辅助
手柄组件？………………………… 212
问26　怎样使用电锤防尘罩？………… 212
问27　怎样使用电锤开槽作业？……… 212
问28　怎样使用电锤扩孔作业？……… 212
问29　怎样使用电锤在瓷砖上
打孔？……………………………… 213
问30　怎样使用电锤在木材上
打孔？……………………………… 213
问31　怎样使用双用电锤？…………… 213
问32　怎样防止电锤过载？…………… 213
问33　使用电锤有哪些注意事项？…… 213
问34　怎样维修电锤电气故障？……… 215
问35　怎样维修电锤机械故障？……… 215
问36　怎样维修电锤冲击功减小？…… 215
问37　怎样维修电锤异常响声？……… 216
问38　怎样维修电锤接电源后发生不
正常的声音，且旋转很慢或不
旋转？……………………………… 216
问39　怎样维修电锤电源接通后电动机
起动异常或不转动？……………… 216
问40　怎样维修电锤电动机过热或
出现环火？………………………… 216
问41　怎样维修电锤工具只旋转不
冲击或冲击不正常？……………… 216
问42　怎样维修电锤只冲击
不旋转？…………………………… 217
问43　怎样维修电锤过载保护装置
打滑？……………………………… 217
问44　怎样维修电锤接电源后电动机
不运转？…………………………… 217
问45　更换电锤滚针轴承为什么要
采用质量好的？…………………… 217
问46　更换电锤零件时为什么要把
故障点处理干净？………………… 217
问47　电锤转子、定子的适配是
怎样的？…………………………… 217
问48　日立电锤 DH30PC2 零配件规格
有哪些？…………………………… 218
问49　日立电锤 DH40MR 零配件规格
有哪些？…………………………… 218
问50　牧田 BHR200 充电式电锤
结构图是怎样的？………………… 218
5.2　电镐 ……………………………… 220
问51　什么是电镐？…………………… 220
问52　什么是枕木电镐？……………… 220
问53　电镐有哪些种类？……………… 220
问54　电镐与液压泵镐有差异吗？…… 220
问55　电镐里的气缸有什么作用？…… 220
问56　电镐调速器怎样适配？………… 221
问57　油脂润滑、机油润滑的电镐
有什么区别？……………………… 221
问58　怎样添加电镐气缸的油脂？…… 221
问59　使用电镐有哪些注意事项？…… 222
问60　电镐不能达到额定输入功率
怎么办？…………………………… 222
问61　电镐接电后电动机不运转的
原因有哪些？……………………… 222
问62　电镐接电后发生不正常的叫声，
并且不旋转或转得慢的原因
有哪些？…………………………… 223
问63　电镐减速箱过度发热的原因
有哪些？…………………………… 223
问64　电镐机壳表面过度发热的原因
有哪些？…………………………… 223
问65　电镐换向器上产生环火或较
大火花的原因有哪些？…………… 223
问66　电镐电动机旋转而钻头不冲击或
冲击力减弱的原因有哪些？……… 223
问67　怎样维修电镐反冲？…………… 223
问68　牧田 HM1801 电镐结构图是
怎样的？…………………………… 223

第6章　切割机 ……………………… 226
6.1　石材切割机 ……………………… 226
问1　什么是电动石材切割机？ ……… 226
问2　电动石材切割机的结构是
怎样的？ …………………………… 226
问3　石材切割机常用的配件
有哪些？ …………………………… 226
问4　石材切割机常见的型号
有哪些？ …………………………… 227
问5　电动石材切割机的工作原理是
怎样的？ …………………………… 227

问 6　电动石材切割机的基本参数有哪些？ …… 227
问 7　电动石材切割机的机型含义是怎样的？ …… 227
问 8　电动石材切割机常见的额定电压、额定频率是多少？ …… 227
问 9　电动石材切割机切割片夹紧板的尺寸要求是怎样的？ …… 228
问 10　一般电动石材切割机开关操作的特点是怎样的？ …… 228
问 11　石材切割机刀片开刃需要注意哪些事项？ …… 228
问 12　使用电动石材切割机需要注意哪些事项？ …… 228
问 13　怎样维修云石切割机常见故障？ …… 230
问 14　金鼎 JD3600C 云石切割机零配件规格有哪些？ …… 231
问 15　立邦石材切割机 96110、93110A 零配件规格有哪些？ …… 231
问 16　日立切割机 CM4SB2 零配件规格有哪些？ …… 231
6.2　型材切割机 …… 231
问 17　什么是型材切割机？ …… 231
问 18　型材切割机的结构是怎样的？ …… 231
问 19　小型钢材切割机的特点是怎样的？ …… 232
问 20　电动铝合金切割锯的特点是怎样的？ …… 233
问 21　什么是斜切割机？ …… 233
问 22　怎样拆卸型材切割机切割片？ …… 233
问 23　怎样安装型材切割机切割片？ …… 234
问 24　怎样解开型材切割机的锁定？ …… 234
问 25　怎样调整型材切割机的斜角角度？ …… 234
问 26　怎样固定与放松型材切割机所割的工件？ …… 234
问 27　怎样开动与关闭型材切割机？ …… 234
问 28　怎样调整型材切割机的深度尺？ …… 235
问 29　针对有活动防护罩的切割机的安全规章是怎样的？ …… 235
问 30　日立型材切割机 CC14SF 零配件有哪些？ …… 237
问 31　日立型材切割机 CC16SB 零配件有哪些？ …… 237
问 32　国强型材切割机 J1G－NG－355 结构图是怎样的？ …… 237
问 33　牧田型材切割机 LC1230 结构图是怎样的？ …… 239

第 7 章　磨光机、抛光机与砂光机 …… 243
7.1　角磨机 …… 243
问 1　角磨工艺的特点是怎样的？ …… 243
问 2　磨料有哪些特点？ …… 243
问 3　什么是电动手持角磨机，它的应用是怎样的？ …… 243
问 4　角磨机的工作原理是怎样的？ …… 245
问 5　角磨机有哪些类型？ …… 245
问 6　电动角磨机规格的依据是怎样的？ …… 245
问 7　调速角磨机有什么优点？ …… 246
问 8　怎样选择电动角磨机？ …… 246
问 9　角磨机的内部结构是怎样的？ …… 246
问 10　角磨机一些结构部件的应用是怎样的？ …… 248
问 11　怎样选择角磨机的磨片与切片？ …… 251
问 12　角磨机怎样变成电钻？ …… 252
问 13　怎样实现角磨机的固定操作？ …… 252
问 14　怎样选择角磨机的砂轮？ …… 252
问 15　安装、拆卸砂轮罩有哪些注意点？ …… 252
问 16　怎样安装砂轮？ …… 253
问 17　怎样安装侧手柄与操作开关？ …… 253
问 18　安装角磨有哪些注意事项？ …… 253
问 19　使用角磨机有哪些注意事项？ …… 253
问 20　怎样保养角磨机？ …… 255

问21　怎样判断角磨机漏电？ …………… 255
问22　怎样解决角磨机强振动导致的手发麻？ …………… 256
问23　角磨机用2min就发热有烧焦味是什么原因？ …………… 256
问24　角磨机插上电源没有反应是什么原因？ …………… 256
问25　立邦角磨机LGC106零配件规格有哪些？ …………… 256
问26　日立角磨机PDA100K零配件规格有哪些？ …………… 256
问27　金鼎角磨机JD3029C结构图是怎样的？ …………… 257
7.2　电磨与磨光机 …………… 258
问28　磨光机常见的零部件、配件有哪些？ …………… 258
问29　电动砂带磨光机的作用是怎样的？ …………… 258
问30　电动砂带磨光机主要结构部件有哪些？ …………… 258
问31　电动砂带磨光机规格的划分是根据什么？ …………… 258
问32　怎样选择电动砂带磨光机的砂带？ …………… 259
问33　怎样选择电动砂带磨光机的速度？ …………… 259
问34　使用电动砂带磨光机有哪些注意事项？ …………… 259
问35　怎样维修电动砂带磨光机接电后电动机不转故障？ …………… 259
问36　怎样维修电动砂带磨光机换向器火花大或有环火？ …………… 259
问37　怎样维修电动砂带磨光机电动机转动砂带不动？ …………… 260
问38　什么是湿式磨光机？ …………… 260
问39　电动湿式磨光机的基本参数有哪些？ …………… 260
问40　电动湿式磨光机的砂轮规格与型式有什么要求？ …………… 260
问41　混凝土磨光机有什么特点？ …………… 261
问42　鹏牌磨光机零配件规格有哪些？ …………… 261
问43　什么是电磨，它的特点是怎样的？ …………… 261
问44　电磨的实物结构是怎样的？ …………… 262
问45　电磨相关配件主要功能是怎样的？ …………… 262
问46　怎样选择电磨？ …………… 262
问47　怎样安装或拆卸电磨头？ …………… 264
问48　使用电磨有哪些注意事项？ …………… 264
问49　砂磨机有什么特点？ …………… 265
问50　什么是模具电磨？ …………… 266
问51　模具电磨参数的要求是怎样的？ …………… 266
问52　直磨机的应用特点与种类是怎样的？ …………… 266
问53　砂带机的应用特点是怎样的？ …………… 266
问54　金刚石磨盘的种类与用途是怎样的？ …………… 266
问55　选择与使用金刚石磨盘有哪些注意点？ …………… 266
问56　电磨与吊磨的比较有什么差异？ …………… 266
问57　牧科GD0601电磨结构图是怎样的？ …………… 267
问58　牧田903电磨结构图是怎样的？ …………… 268
问59　金鼎电磨JD3322C结构图是怎样的？ …………… 268
7.3　砂光机 …………… 271
问60　什么是砂光机，它的外形与内部结构是怎样的？ …………… 271
问61　一些砂光机的概念是怎样的？ …………… 272
问62　平板砂光机的基本参数是怎样的？ …………… 273
问63　电动角向砂光机的分级是怎样的？ …………… 273
问64　使用砂光机有哪些注意事项？ …………… 273
问65　金鼎JD2665C 1－2砂光机结构图是怎样的？ …………… 274
问66　牧田盘式砂光机GV6000结构图是怎样的？ …………… 274
问67　牧田带式砂光机9032结构图是



怎样的？ …………………………… 274
问 68　牧田平板式砂光机 BO3700 结构图是怎样的？ ……………………… 278
7.4　抛光机 ……………………………… 280
问 69　什么是抛光机，它的特点是怎样的？ …………………………… 280
问 70　抛光机有哪些种类？ …………… 281
问 71　抛光机的工作原理是怎样的？ ………………………… 282
问 72　操作抛光机时需要注意哪几点？ …………………………… 282
问 73　操作抛光机时为什么要粗抛与精抛？ …………………………… 283
问 74　羊毛轮的性能与优点是怎样的？ ………………………… 283
问 75　使用抛光机有哪些注意事项？ ………………………… 283
问 76　牧田盘式抛光机 PV7000C 结构图是怎样的？ ……………………… 283

第 8 章　电动砂轮机 ……………………… 286

问 1　什么是砂轮机？ ………………… 286
问 2　砂轮机的种类有哪些？ ………… 286
问 3　一些砂轮机的特点是怎样的？ … 287
问 4　单相串励砂轮机、三相中频直向砂轮机的基本参数有什么要求？ ………………………… 287
问 5　三相工频直向砂轮机的基本参数有什么要求？ ……………………… 288
问 6　一般直向砂轮机电源线长度要求多长？ …………………………… 288
问 7　台式砂轮机主要结构有哪些？ … 288
问 8　什么是台式砂轮机的正常负载？ ………………………… 289
问 9　砂轮机砂轮防护罩安全防护有哪些要求？ ………………………… 289
问 10　砂轮机工件托架安全有哪些要求？ ………………………… 290
问 11　砂轮机卡盘安全有哪些要求？ ………………………… 290
问 12　砂轮机的主要危险有哪些？ …… 292
问 13　砂轮机导致伤害的主要原因有哪些？ …………………………… 293
问 14　使用砂轮片有哪些安全注意事项？ ………………………… 293
问 15　怎样正确使用砂轮机？ ………… 294
问 16　怎样维修砂轮机？ ……………… 295

第 9 章　电锯 ……………………………… 296

9.1　概述 ……………………………… 296
问 1　一些电锯的特点是怎样的？ …… 296
问 2　刀锯的基本参数有哪些要求？ … 296
问 3　使用手提电锯需要注意的事项有哪些？ …………………………… 297
9.2　电动曲线锯 ………………………… 297
问 4　什么是电动曲线锯？ …………… 297
问 5　电动曲线锯应用的特点是怎样的？ …………………………… 299
问 6　曲线锯的基本参数有什么要求？ ………………………… 300
问 7　手持式单相串励曲线锯的基本结构是怎样的？ ………………… 300
问 8　电动曲线锯的工作原理是怎样的？ …………………………… 302
问 9　怎样选择电动曲线锯？ ………… 302
问 10　曲线锯的锯条分为哪几类，它们的应用是怎样的？ ………… 302
问 11　怎样操作曲线锯锯直线？ ……… 303
问 12　怎样操作电动曲线锯？ ………… 303
问 13　使用电动曲线锯有哪些注意事项？ ………………………… 303
问 14　日立曲线锯 CJ110M 一些零配件规格有哪些？ ……………… 304
问 15　日立曲线锯 CJ110MV 一些零配件规格有哪些？ ……………… 304
问 16　金鼎 JD2839C 65 曲线锯结构图是怎样的？ …………………… 304
9.3　圆锯 ……………………………… 306
问 17　什么是电圆锯，它的特点是怎样的？ …………………………… 306
问 18　什么是台式电圆锯？ ………… 307
问 19　手提式电圆锯的特点是怎样的？ …………………………… 308
问 20　圆锯机上采取的主要安全措施有哪些？ …………………………… 308
问 21　怎样选择电圆锯？ …………… 308

问 22　电圆锯的基本参数有什么要求？ …… 309
问 23　电圆锯有哪些标识？ …… 309
问 24　电圆锯出现意外常见的原因有哪些？ …… 309
问 25　怎样使用电圆锯上的防护罩？ …… 309
问 26　不同锯片有什么特点？ …… 310
问 27　木工用圆锯片的种类与用途是怎样的？ …… 310
问 28　人造板锯片的种类与用途是怎样的？ …… 310
问 29　对电圆锯的切割能力有影响的因素有哪些？ …… 310
问 30　电圆锯对圆锯片有什么要求？ …… 311
问 31　使用电圆锯有哪些注意事项？ …… 311
问 32　怎样根据声音判断电圆锯的故障？ …… 313
问 33　怎样拆卸或安装电圆锯的锯片？ …… 313
问 34　怎样维修电圆锯机壳带电？ …… 314
问 35　怎样维修电圆锯接通电源时电动机不转？ …… 314
问 36　怎样维修接通电源后电圆锯不运转？ …… 314
问 37　怎样维修电圆锯整机发烫？ …… 314
问 38　怎样维修电圆锯电动机时转时不转？ …… 314
问 39　怎样维修开机后电圆锯的圆锯片“摇头摆尾”？ …… 315
问 40　怎样维修电圆锯切割完成后，活动护罩不能复位？ …… 315
问 41　怎样维修开机后圆锯片发出强烈噪声？ …… 315
问 42　日立圆锯 C10FCH 一些零配件规格有哪些？ …… 315
问 43　日立圆锯 C18DMR 一些零配件规格有哪些？ …… 316
问 44　日立圆锯 C6DD 一些零配件规格有哪些？ …… 316
问 45　日立圆锯 C7U 一些零配件规格有哪些？ …… 317
问 46　日立圆锯 C9U 一些零配件规格有哪些？ …… 317
问 47　牧田圆锯 5900BR 结构图是怎样的？ …… 317
9.4　电链锯 …… 320
问 48　什么是电链锯？ …… 320
问 49　怎样维修一台电链锯不能起动？ …… 320
问 50　怎样维修一台电链锯空载时运转正常，加负荷电链锯就停止转动？ …… 320
问 51　牧田 UC3030A 电链锯结构图是怎样的？ …… 320
9.5　往复锯 …… 322
问 52　什么是往复锯？ …… 322
问 53　往复锯有哪些种类？ …… 323
问 54　电动往复锯的结构是怎样的？ …… 323
问 55　往复锯的工作原理是怎样的？ …… 324
问 56　往复锯的锯条夹紧机构有什么特点？ …… 325
问 57　往复锯的冲程长度对机器切割有什么影响？ …… 325
问 58　往复锯对锯条有什么要求？ …… 325
问 59　一些往复锯有哪些特点？ …… 326
问 60　日立往复锯 CR18DV 一些零配件规格有哪些？ …… 326
问 61　日立往复锯 CR24DV 一些零配件规格有哪些？ …… 326
问 62　牧田往复锯 JR3070CT 结构图是怎样的？ …… 326

第 10 章　电刨 …… 329
问 1　什么是电刨，它的特点是怎样的？ …… 329
问 2　一些与电刨相关的木工用具的概念是怎样的？ …… 330
问 3　手持木工电刨的结构是怎样的？ …… 330
问 4　电刨零部件的特点是怎样的？ …… 331



问 5　电刨的工作原理是怎样的? …… 332
问 6　什么是刨削参数? …… 333
问 7　使用木工电刨有哪些注意事项? …… 333
问 8　怎样调试电刨的刀片? …… 334
问 9　怎样维修一款电刨使用 2 年后有噪音，并且刨木料带波浪? …… 334
问 10　怎样维修木工电刨开关接通，但是电动机不运转? …… 335
问 11　怎样维修木工电刨换向火花大? …… 335
问 12　怎样维修木工电刨电动机温升过高? …… 335
问 13　怎样维修木工电刨电动机轴承过度发热? …… 335
问 14　怎样维修木工电刨刨刀运转速度下降? …… 335
问 15　怎样维修木工电刨刨削质量下降? …… 335
问 16　怎样维修木工电刨多楔带打滑? …… 336
问 17　怎样维修木工电刨振动大? …… 336
问 18　怎样维修木工电刨外壳带电? …… 336
问 19　怎样维修木工电刨深度调节装置失灵? …… 336
问 20　怎样维修木工电刨定子、转子摩擦? …… 336
问 21　怎样维修木工电刨轴承跑内外圈? …… 336
问 22　立邦木工电刨 GR20282 等轴承规格有哪些? …… 336
问 23　牧田 1911B 电刨结构图是怎样的? …… 337

第 11 章　空气压缩机与气泵 …… 338
11.1　空气压缩机 …… 338
问 1　什么是空气压缩机? …… 338
问 2　空气压缩机不同应用时的压力是多少? …… 338
问 3　空气压缩机的种类有哪些? …… 338
问 4　无油空气压缩机与有油空气压缩机的比较? …… 339
问 5　空气压缩机有关名词术语是怎样的? …… 339
问 6　空气压缩机的结构是怎样的? …… 340
问 7　空气压缩机一些零部件的特点是怎样的? …… 341
问 8　小型空气压缩机的工作原理是怎样? …… 342
问 9　螺杆式单级压缩空气压缩机的工作原理是怎样? …… 343
问 10　活塞空气压缩机的工作原理是怎样? …… 343
问 11　怎样使用空气压缩机? …… 343
问 12　怎样维修空气压缩机电动机轴承温度过热? …… 344
问 13　怎样维修空气压缩机电动机温度过热? …… 344
问 14　怎样维修空气压缩机电动机部分异常振动? …… 344
问 15　怎样维修空气压缩机气缸组件声音异常? …… 344
问 16　怎样维修空气压缩机大噪声? …… 345
问 17　怎样维修空气压缩机活塞环故障? …… 345
问 18　怎样维修空气压缩机曲轴箱内曲轴两端盖温度过高? …… 345
问 19　怎样维修空气压缩机机身部分异常振动? …… 345
问 20　怎样维修空气压缩机储气缸漏气? …… 345
问 21　怎样维修空气压缩机漏气? …… 346
问 22　怎样维修空气压缩机电动机过热? …… 346
问 23　怎样维修空气压缩机气缸温度过高? …… 346
问 24　怎样维修空气压缩机流量低? …… 346
问 25　怎样维修空气压缩机压力低? …… 347
问 26　怎样维修空气压缩机

不起动或起动后立即停止？…… 347
问27 怎样维修空气压缩机压力调节器不能够调节所需要的压力？…… 347
问28 怎样维修空气压缩机不能压缩？…… 347
问29 怎样维修空气压缩机安全阀故障？…… 347
问30 怎样维修空气压缩机其他一些故障？…… 348
问31 AP系列微型无油空气压缩机安装结构图是怎样的？…… 348
问32 空气压缩机ZW280结构图是怎样的？…… 349
11.2 气泵 …… 349
问33 什么是气泵？什么是电动气泵？…… 349
问34 气泵的工作原理是怎样的？…… 349
问35 空气压缩机与气泵的比较是怎样的？…… 350
问36 使用气泵有哪些注意事项？…… 350
问37 气泵自然磨损引起的故障表现有哪些？…… 350
问38 怎样维修气泵常见故障？…… 350
问39 DAA、DOA气泵结构图是怎样的？…… 351

第12章 电动钉枪、电动拉铆枪与电喷枪 …… 353

12.1 概述 …… 353
问1 常见钉子的特点是怎样的？…… 353
问2 钉枪的种类有哪些？…… 355
问3 码钉枪主要应用于哪些领域？…… 355
问4 码钉枪有哪些种类？…… 355
问5 气动码钉枪的结构是怎样的？…… 355
问6 怎样使用气动码钉枪？…… 356
问7 怎样排除气动码钉枪常见故障？…… 356
问8 电动码钉枪的结构与外形是怎样的？…… 357
问9 钢钉枪主要应用于哪些领域，它的种类有哪些？…… 358
问10 电动钢钉枪的结构是怎样的？…… 358
问11 直钉枪主要应用于哪些领域，它的种类有哪些？…… 358
问12 电动钉枪参考电路是怎样的？…… 358
12.2 电动射钉枪 …… 359
问13 什么是射钉枪？…… 359
问14 射钉枪的种类有哪些？…… 359
问15 气动射钉枪与电动射钉枪的比较是怎样的？…… 360
问16 电动射钉枪的结构是怎样的？…… 361
问17 电动射钉枪工作需要完成哪两项基本工作？…… 361
问18 电动射钉枪的工作原理是怎样的？…… 361
问19 电动射钉枪电路的工作原理是怎样的？…… 362
问20 电动射钉枪老冒钉的原因是什么？…… 362
问21 使用电动射钉枪有哪些注意事项？…… 363
12.3 电动拉铆枪 …… 363
问22 什么是铆钉？什么是铆接？…… 363
问23 铆钉有哪些种类？…… 364
问24 什么是电动拉铆枪？…… 364
问25 电动拉铆枪的工作原理是怎样的？…… 364
问26 使用电动拉铆枪有哪些注意事项？…… 365
12.4 电喷枪 …… 365
问27 什么是喷枪？什么是喷漆枪？…… 365
问28 喷枪有哪些种类？…… 365
问29 电喷枪的工作原理是怎样的？…… 366
问30 使用电喷枪有哪些



注意事项？ ······ 367
问 31　怎样维修电喷枪接电后不动作？ ······ 367
问 32　怎样维修电喷枪有嗡嗡声有时又发热？ ······ 367
问 33　怎样维修电喷枪喷雾异常？ ······ 367

第 13 章　水电开槽机 ······ 368
问 1　什么是开槽机，它的应用特点是怎样的？ ······ 368
问 2　开槽机的种类有哪些？ ······ 368
问 3　什么是墙壁开槽机？ ······ 368
问 4　墙壁开槽机的结构特点是怎样的？ ······ 369
问 5　水电开槽机刀头的规格是怎样的？ ······ 369
问 6　怎样调节水电开槽机开槽的宽度？ ······ 370
问 7　使用水电开槽机有哪些注意事项？ ······ 370
问 8　怎样维修水电开槽机整机振动大？ ······ 371
问 9　怎样维修水电开槽机电动机过热？ ······ 371
问 10　怎样维修水电开槽机电动机无力？ ······ 371
问 11　怎样维修水电开槽机电动机不转（无声）？ ······ 371
问 12　怎样维修水电开槽机电动机不转（有声）？ ······ 371
问 13　WKS8000 系列威克森墙壁开槽机结构是怎样的？ ······ 371

第 14 章　振动器 ······ 373
问 1　机械密实混凝土的方法有哪些？ ······ 373
问 2　混凝土振动密实机械有哪几种？ ······ 373
问 3　什么是混凝土振动器？ ······ 373
问 4　混凝土振动器的电动机与振动机构的结构有哪几种类型？ ······ 373
问 5　混凝土振动器有哪些种类？ ······ 374
问 6　混凝土内部振动器有哪些种类？ ······ 374
问 7　内部振动器的特点是怎样的？ ······ 374
问 8　振动子的类型有哪几种？ ······ 375
问 9　一些振动器的构造是怎样的？ ······ 375
问 10　什么是附着式混凝土振动器？ ······ 376
问 11　外部振动器的特点是怎样的？ ······ 376
问 12　使用电动插入式振动器有哪些注意事项？ ······ 376
问 13　使用电动附着式、电动平板式振动器有哪些注意事项？ ······ 377
问 14　怎样维修插入式振动器棒头不起振或振动无力？ ······ 377
问 15　怎样维修插入式振动器电动机的电气故障？ ······ 377

第 15 章　电剪刀 ······ 379
问 1　什么是电剪刀？ ······ 379
问 2　一些与电剪刀相关的工具的特点是怎样的？ ······ 379
问 3　电剪刀基本参数有什么要求？ ······ 379
问 4　电剪刀的结构是怎样的？ ······ 380
问 5　电剪刀的基本工作原理是怎样的？ ······ 380
问 6　电动羊毛剪的结构与外形是怎样的？ ······ 380
问 7　使用电剪刀有哪些注意事项？ ······ 380
问 8　怎样维修电动羊毛剪的故障？ ······ 382
问 9　日立电剪刀 CE16SA 零配件有哪些？ ······ 382
问 10　日立电剪刀 CN16SA 的结构是怎样的？ ······ 383

第 16 章　电动螺丝刀 ······ 384
问 1　什么是螺丝刀？ ······ 384
问 2　螺丝刀的规格与种类是

怎样的？ ………………………… 384
问3 什么是电动螺丝刀？ …………… 384
问4 一些与电动螺丝刀相关的工具的特点是怎样的？ ………………… 385
问5 电动螺丝刀与气动螺丝刀比较有什么优缺点？ ………………… 386
问6 电动螺丝刀与电动冲击扳手有什么区别？ ……………………… 386
问7 一般电动螺丝刀的基本参数要求是怎样的？ ………………… 386
问8 电动螺丝刀的分类是怎样的？ … 386
问9 电动螺丝刀的基本结构是怎样的？ ………………………… 387
问10 电动螺丝刀引导棒的种类与特点是怎样的？ ………………… 387
问11 电动螺丝刀游星齿的种类有哪些？ …………………………… 387
问12 全自动手按压板式电动螺丝刀的工作原理是怎样的？ …………… 388
问13 半自动手按压板式电动螺丝刀的工作原理是怎样的？ …………… 388
问14 怎样用电动螺丝刀拧一些较长的木螺钉？ ……………………… 388
问15 怎样使用电动螺丝刀？ ………… 388
问16 电动螺丝刀上刻度起什么作用？ ……………………… 388
问17 电动螺丝刀电源线内股线的颜色是怎样的？ ………………… 389
问18 怎样选用气吸式电动螺丝刀？ ………………………… 389
问19 怎样选购电动螺丝刀？ ………… 389
问20 使用电动螺丝刀有哪些注意事项？ …………………………… 390
问21 电动螺丝刀常见的耗用零件有哪些？ ……………………… 391
问22 怎样更换电动螺丝刀的电刷？ …………………………… 392
问23 怎样检查电动螺丝刀的PCB的好坏？ …………………………… 392
问24 怎样检查PCB是否有电压输出？ ……………………… 392
问25 怎样判断与维修磁筒？ ………… 392
问26 怎样检测判断电动机电枢的好坏？ …………………………… 392
问27 怎样判断新型、旧型扭力推盘？ …………………………… 393
问28 怎样判断电动螺丝刀其他电子组件的好坏？ ……………… 393
问29 组装电动机需要注意哪些事项？ ………………………… 394
问30 维修电动螺丝刀所需哪些工具？ ………………………… 394
问31 电动螺丝刀维修的流程是怎样的？ ………………………… 394
问32 怎样初步判断电动螺丝刀电路是否有故障？ ……………… 395
问33 怎样判断电动螺丝刀电动机组成部件的好坏？ ……………… 395
问34 影响电动螺丝刀制动有哪些要素？ …………………………… 395
问35 电动螺丝刀有杂音主要原因有哪些？ …………………………… 395
问36 怎样维修电动螺丝刀离合器常见的故障？ …………………… 396
问37 怎样判断EMC BOX整组局部与整块故障？ ……………………… 396
问38 怎样检查游星齿、齿盘、上离合器筒内是否有崩牙？ …… 396
问39 怎样更换游星齿、齿盘、上离合器？ ……………………… 396
问40 怎样排除电动螺丝刀的一些故障？ ……………………… 396
问41 奇力速电动螺丝刀所应用的零配件与参数是怎样的？ ……… 398
问42 奇力速电动螺丝刀使用电压与接线方式是怎样的？ …………… 401
问43 奇力速电动螺丝刀三合一开关架（推杆）的应用是怎样的？ …… 403
问44 奇力速电动螺丝刀电动机磁筒规格的应用是怎样的？ ………… 403
问45 奇力速电动螺丝刀引导棒长度、规格的应用是怎样的？ ………… 404
问46 奇力速电动螺丝刀离合器/钢珠/弹簧的应用是怎样的？ ………… 405
问47 奇力速电动螺丝刀中心齿的应用是怎样的？ ………………… 406



问 48　奇力速电动螺丝刀齿盘的特点是怎样的？ …… 406
问 49　奇力速电动螺丝刀上离合器筒的特点是怎样的？ …… 407
问 50　奇力速电动螺丝刀离合器怎样搭配游星齿、齿盘等部件？ …… 407
问 51　奇力速电动螺丝刀上离合器头的应用是怎样的？ …… 408
问 52　奇力速电动螺丝刀下离合器筒（或铜套）的应用是怎样的？ …… 408
问 53　奇力速电动螺丝刀扭力推盘的应用是怎样的？ …… 409
问 54　奇力速电动螺丝刀跳脱钢珠等部件的应用是怎样的？ …… 409
问 55　什么是充电螺丝刀？ …… 410
问 56　充电螺丝刀主要零件部件有哪些？ …… 410
问 57　充电螺丝刀的内部结构是怎样的？ …… 411
问 58　充电螺丝刀应用附件有什么作用？ …… 411
问 59　使用充电螺丝刀有哪些注意事项？ …… 414
问 60　P1L－BSD－1000 电动螺丝刀的结构是怎样的？ …… 414
问 61　牧田 BTS130RFE 充电式冲击螺丝刀的结构是怎样的？ …… 415
问 62　牧田 TD020DS 充电式冲击螺丝刀的结构是怎样的？ …… 416
问 63　HIMAX CLT－50/ CLT－50S 电动螺丝刀电源原理框图是怎样的？ …… 417

第 17 章　电动扳手 …… 418
问 1　什么是扳手，它的种类有哪些？ …… 418
问 2　什么是电动扳手，它的特点是怎样的？ …… 419
问 3　电动扳手的种类有哪些，它们的特点是怎样的？ …… 419
问 4　不同电动扳手的应用特点是怎样的？ …… 420
问 5　高强螺栓有哪些？ …… 420
问 6　电动扳手的结构是怎样的？ …… 420
问 7　电动扳手的工作原理是怎样的？ …… 421
问 8　使用电动扳手有哪些注意事项？ …… 421
问 9　怎样维修电动扳手的故障？ …… 422
问 10　牧田电动扳手 TW1000 结构是怎样的？ …… 422

第 18 章　其他电动工具 …… 425
问 1　其他电动工具的特点是怎样的？ …… 425
问 2　一些电动工具外形结构是怎样的？ …… 426
问 3　日立台钻 B13S 的一些零配件规格是怎样的？ …… 427
问 4　牧田 3901 木工结合机结构是怎样的？ …… 427
问 5　牧田 3612C 电木铣（雕刻机）结构是怎样的？ …… 427
问 6　牧田 3703 木工修边机结构是怎样的？ …… 427
问 7　金鼎 JD2543C 交流摆动铲是怎样的？ …… 427
问 8　金鼎 JD2517C 圆砂的结构是怎样的？ …… 431
问 9　牧田 UB1100 吹风机的结构是怎样的？ …… 431
问 10　牧科 MT400 吹风机结构是怎样的？ …… 431
问 11　牧田 BCL140 充电式吸尘器结构是怎样的？ …… 434
问 12　牧田 UT2204 电动搅拌机结构是怎样的？ …… 434
问 13　牧田 6924N 扭剪扳手结构是怎样的？ …… 434

第 1 章　概　　述

1.1　基本概念

问 1　什么是电动工具?

【答】电动工具是以小容量电动机或电磁铁为动力，通过传动机构驱动工作头进行作业的一种手持式或移动式的机械化工具。根据其概念可知，电动工具通常制成手持式工具与可移式工具。电动工具可以采用三相电源驱动、市电驱动、电池驱动。本书主要讲述市电驱动（或连接市电）、电池驱动（或连接市电充电）的电动工具。

问 2　什么是手持式电动工具?

【答】手持式电动工具是由电动机或电磁铁与机械部分组装成一体、便于携带到工作场所，并且能够用手握持操作的一种电动工具。手持式电动工具可以装有软轴，其电动机可以是固定的，也可以是便携式的。

问 3　什么是可移式电动工具，它们的特征是怎样的?

【答】可移式电动工具是在固定位置用的工具，可装或不装夹紧装置、螺栓或类似的固定装置，其设计有工具易于移动的组件，例如配有手柄、轮子、类似简单装置以便于单人搬运。作业时，需加工的材料或工件是置于工具上或工具是被安装或放置在工件上的。

可移式电动工具的特征如下：

1）用软线、插头与电源连接。

2）在一个操作者控制下使用。

3）便于带到作业的工作区，将需加工的工件置于工具上作业，或将工具安装到工件上作业。

4）在工作架或工作台，或在装有充当工作架或工作台功能的装置上，使用或不使用诸如快速夹紧装置、螺栓等类似装置，但是能够将加工的工件或工具自身置于可靠的固定位置上使用。

5）不考虑用于连续生产或生产流水线上的应用。

问 4　电动工具的分类与特点是怎样的?

【答】电动工具的分类与特点见表 1-1。

表1-1　电动工具的分类与特点

名　称	解　说
电池式工具	电池式工具是由可充电电池供电的一种工具
直接传动工具	直接传动工具是由电动机、传动机构、工作头组装成一体的一种工具
软轴传动工具	软轴传动工具是由在传动机构中配置有不为外壳所包容的软轴的一种工具
多用电动工具	多用电动工具是在基本传动机构上，配置有可更换的传动机构与不同的工作头，具有多种用途的一种电动工具
更换型工具	更换型工具是规定只能由制造商的服务部门修理的一种工具
电子控制型工具	电子控制型工具是通过电子电路实现对工具的起动、扭矩、速度、温度等进行控制或保护的一种工具
连续运行工具	连续运行工具是在正常负载下无运行时间限制的一种工具
短时运行工具	短时运行工具是在正常负载下按规定的运行时间运行的一种工具。也就是说，其从冷态开始运行，各运行期的间隔足以使工具冷却到接近环境温度
断续运行工具	断续运行工具是以一系列规定的相同周期运行的一种工具。也就是说，其每个周期由正常负载下的运行阶段、随后的工具空载或断电停歇阶段组成

问5　金属切削工具有哪些?

【答】金属切削工具有电钻、角向电钻、万向电钻、攻丝机、套丝机、磁座钻、电剪刀、双刃电剪、电冲剪、往复锯、曲线锯、刀锯、锯管机、自爬式锯管机、坡口机、焊缝坡口机、倒角机、型材切割机、斜切割机、斜切割台式组台锯等。

问6　砂磨工具有哪些?

【答】砂磨工具有砂轮机、台式砂轮机、模具电磨、直向盘式砂轮机、角向磨光机、立式盘式砂轮机、砂光机、盘式砂光机、角向盘式砂光机、抛光机、带式砂光机、轨道圆运动砂光机或抛光机、摆动式砂光机或抛光机、无轨道不规则圆周运动砂光机或抛光机、往复砂光机或抛光机等。

问7　装配作业工具有哪些?

【答】装配作业工具有螺丝刀、自攻螺丝刀、定扭矩螺丝刀、冲击扳手、定扭矩扳手、扳手、胀管机、拉铆枪等。

问8　林木工具有哪些?

【答】林木工具有圆锯、台式圆锯、摇臂锯、电刨、平刨、厚度刨、带锯、链锯、木钻、木铣、单轴立式木铣、修边机、开槽机、钉钉机、木工刃磨机等。

问9　园林工具有哪些?

【答】园林工具有草剪、剪刀型草剪、草坪松土机、割草机、截枝机、修枝剪、草坪修边机、草坪边缘修边机、草坪松砂机、手持式园艺用吹屑机等。



问 10　建筑、道路工具有哪些？

【答】建筑、道路工具有电锤、锤钻、电镐、枕木电镐、铲刮机、砖墙开槽机、混凝土开槽机、冲击电钻、混凝土振动器、带水源的金刚石钻、石材切割机、带水源的金刚石锯、湿式磨光机、夯实机、弯管机、钢筋切断机等。

问 11　矿山工具有哪些？

【答】矿山工具有凿岩机、煤钻、岩石钻等。

问 12　什么是作业工具？

【答】作业工具是直接对工件进行加工作业的可更换的一种工具，例如电钻的钻头、电扳手的套筒、电链锯的锯链、电磨的砂轮等均属于作业工具。

问 13　什么是电动工具的Ⅱ类结构？

【答】电动工具的Ⅱ类结构是指工具中依靠双重绝缘或加强绝缘作电击保护的部分的结构形式。

问 14　什么是电动工具的Ⅲ类结构？

【答】电动工具的Ⅲ类结构是指工具中依靠安全特低电压（SELV）作防电击保护的部分，并且该部分不产生高于安全特低电压的电压。

问 15　什么是Ⅲ类器具？

【答】Ⅲ类器具就是依靠安全特低电压供电并且以内部不会产生高于安全特低电压的电压来防止触电的器具。

问 16　什么是电动工具的易触及零件或易触及表面？

【答】电动工具的易触及零件或易触及表面是用标准试验指能够触及的零件，对易触及金属零件而言，还包括与之连接的所有金属零件。

问 17　什么是电动工具的不可拆卸的零件？

【答】电动工具的不可拆卸的零件是指只有借助于工具才能够拆卸的零件或者部件。

问 18　什么是不可拆线软电缆或软线？

【答】不可拆线软电缆或软线是指固定安装在工具上，作为工具连接电源用的软电缆或软线。

问 19　什么是电动工具的可拆卸的零件？

【答】电动工具的可拆卸的零件是不需要借助于工具即可拆除或打开的零件、部件，或者根据使用说明等有关规定需要拆除的零件、部件（即使需要使用工具）。

问20　什么是可拆卸的软电缆或导线？

【答】可拆卸的软电缆或导线是指通过适当的电气耦合器连接到工具中，以起到供电或其他用途的软电缆或导线。

问21　电源连接方式有哪几种？

【答】电源连接方式见表1-2。

表1-2　电源连接方式

名　称	解　说
X型连接	X型连接是易于更换电源线的一种电源连接方式
Y型连接	Y型连接是只能够由制造商、代理商或相类似的专业人员来更换电源线的一种电源连接方式
Z型连接	Z型连接是不破坏工具就无法更换电源线的一种电源连接方式

问22　什么是电源软线？

【答】电源软线就是为了供电，通过以下方法之一固定或安装在工具上的一种软电缆或导线：

1）X型连接：该种连接方式不借助于专用工具，软电缆或导线能够容易地采用一根不要求任何专门制备的软电缆或导线来更换。

2）M型连接：该种连接方式不借助于专用工具，软电缆或导线能够容易地采用一根例如带有模压在软线上的护套或压接接线端子的专门软电缆或导线来更换。

问23　什么是内接线？

【答】内接线是指连接电动机、开关等工具内部电路并包封在外壳内的导线。

问24　什么是互联导线？

【答】互联导线是指作为工具整体的一部分提供的，而非用于连接到电源的外接软线。说明：遥控手持开关器件、工具两个部分间的外部互联以及用一软线将一个附件连接到工具或连接到一个分离的信号电路均是互联软线的示例。

问25　电源电路、控制电路和电子电路的概念是怎样的？

【答】电源电路、控制电路和电子电路的概念见表1-3。

表1-3　电源电路、控制电路和电子电路的概念

名　称	解　说
电源电路	电源电路就是包含发电机、电动机、变压器、配电线路或用电设备的一种电路
控制电路	控制电路就是用于控制工具的一种辅助电路
电子电路	电子电路是至少含有一个电子元器件的电路

问26　什么是夹持机构？

【答】夹持机构是指夹持、固定作业工具的一种机构。



问 27　什么是工程塑料？

【答】工程塑料是指可以作为结构材料，能够在较宽的温度范围内，承受机械应力与较为苛刻的化学物理环境中使用的一种塑料。

问 28　什么是内应力？

【答】内应力就是在无外力存在下，因加工变化、温度变化、溶剂作用等而在制品内部形成的一种应力。

问 29　什么是应力开裂？

【答】应力开裂就是由低于塑料短时机械强度的各种应力引起的塑料内部或外部的一种开裂现象。

问 30　绝缘的类型有哪些？

【答】绝缘的类型见表 1-4。

表 1-4　绝缘的类型

名　　称	解　　说
轴绝缘	轴绝缘就是在电动机转子轴与转子冲片间设置的一种绝缘
接轴绝缘	接轴绝缘就是联结电动机转子轴铁心段与输出段的一种绝缘
基本绝缘	基本绝缘就是用于对带电部分提供电击基本保护的绝缘，但不包括功能用途的绝缘。带电零件与不易触及的金属之间必须用基本绝缘隔开
附加绝缘	附加绝缘就是为了在基本绝缘一旦失效时，能够防止电击而在基本绝缘之外设置的一个独立绝缘。不易触及的金属零件与易触及金属或易触及表面需要应用附加绝缘隔开
双重绝缘	双重绝缘就是由基本绝缘与附加绝缘两者组成的一种绝缘系统。带电零件与易触及的金属零件或易触及表面间必须采用双重绝缘或加强绝缘隔开
加强绝缘	加强绝缘就是提供防止电击的保护程度与双重绝缘相当的一种绝缘
传动件绝缘	传动件绝缘就是置于工具的传动元件上的一种绝缘，例如全塑料或半塑料齿轮、绝缘转子轴等就属于该类绝缘

问 31　什么是附件与配件？

【答】附件与配件的概念见表 1-5。

表 1-5　附件与配件的概念

名称	解　　说
附件	附件就是只附装在工具输出机构上的一种装置。常见附件有控温器、限温器、热断路器、自复位热断路器、非自复位热断路器、保护装置、无线电和电视干扰抑制器、热熔丝、控制器件、剩余电流动作保护器、防护器件等
配件	配件就是附装在工具外壳或其他组件上的一种装置，它可装在或不装在输出机构上，并且不改变相应标准范围的工具的正常使用

问32　什么是电动工具的正常使用？

【答】电动工具的正常使用就是电动工具在设计时规定的，符合制造商说明的工具的使用情况。

问33　什么是带电部分？

【答】带电部分就是正常使用时带电的任何导线或导电零件，包括中性线。说明：习惯上不包括保护接地导线（PEN）。

问34　什么是全极断开？

【答】全极断开就是由单一触发动作可以断开除保护接地导线以外的所有电源导线。

问35　什么是爬电距离？

【答】爬电距离就是两个导电零件间，或一个导电零件与机壳间，沿绝缘材料表面量得的最短路径长度。

问36　什么是电气间隙？

【答】电气间隙就是两个导电零件间，或一个导电零件与机壳外表面间的最短距离。或者考虑在绝缘材料易触及表面上紧贴着一层金属箔，穿越空气量得的最短距离。

问37　什么是绝缘穿通距离？

【答】绝缘穿通距离就是工具中用附加绝缘或加强绝缘隔离的两金属零件间的最小直线距离。

问38　什么是特低电压？

【答】特低电压就是由工具内部的电源供电的电压，并且当工具以额定电压供电时，该电压在导体间以及导体与地间的各处电压均不大于50V。

问39　什么是安全特低电压？

【答】安全特低电压就是导线间以及导线与地间不超过42V的电压，其空载电压不超过50V。当安全特低电压从电网获得时，需要通过一个安全隔离变压器或一个带分离绕组的变换器，此时安全隔离变压器和变换器的绝缘需要符合双重绝缘或加强绝缘的要求。

问40　什么是安全隔离变压器？

【答】安全隔离变压器就是供给工具、配电电路、其他设备的安全特低电压的一种变压器。安全隔离变压器的输入绕组与输出绕组至少由相当于双重绝缘或加强绝缘的绝缘在电气上加以隔离。

问41　什么是保护阻抗？

【答】保护阻抗就是接在带电零件与易触及导电零件间的阻抗，其所具有的阻抗值能够



使工具电流限制在安全值以下。

问 42　什么是接地装置？

【答】接地装置就是工具内供连接及固定接地芯线的一种装置。

问 43　什么是保护装置？

【答】保护装置就是在不正常工作条件下其动作能防止危险状态的一种装置。

问 44　什么是控温器？

【答】控温器也叫做限温器，控温器就是动作温度可固定或可调的一种温度敏感装置，其能够在正常工作期间，通过自动接通或断开电路让被控件的温度保持在某限值间。也就是说，在正常工作期间，当被控零件的温度达到预先确定值时，以断开或接通电路的方式来工作。在工具的正常工作循环期间，它不会造成相反操作。

问 45　什么是热断路器？

【答】热断路器就是在不正常工作期间，通过自动切断电路或减小电流来限制被控件温度的一种装置，其结构使用户不能改变其整定值。

问 46　什么是自复位热断路器？

【答】自复位热断路器就是工具的有关部分冷却到规定值，能够自动恢复电流的一种热断路器。

问 47　什么是非自复位热断路器？

【答】非自复位热断路器就是要求手动复位或更换零件来恢复电流的一种热断路器。

问 48　什么是热熔丝？

【答】热熔丝就是只能一次性工作，事后要求部分或全部更换的一种热断路器。

问 49　什么是控制器件？

【答】控制器件就是用手动操作来控制工具功能的一种器件，例如选择开关、按钮等就属于控制器件。

问 50　什么是剩余电流动作保护器？

【答】剩余电流动作保护器就是当工具在使用时发生危及操作者安全的漏电流时，能够自动切断电源的一种装置。

问 51　什么是防护器件？

【答】防护器件就是在正常使用时防止造成对人体可能的机械伤害的一种器件，例如保护罩、保护环、类似的物件等。

问52 什么是正反转装置?

【答】正反转装置就是不具备接通分断电流的能力，仅在无电流流过时改变电动工具内部电路连接状态，从而改变电动工具运转方向的一种装置。

问53 什么是电磁兼容性?

【答】电磁兼容性就是器具或系统在其电磁环境中能正常工作且不对该环境中任何事物构成不能承受的电磁骚扰的能力。

问54 什么是电磁骚扰?

【答】电磁骚扰就是任何可能引起装置、设备、系统性能降低或对有生命或无生命物质产生损害作用的一种电磁现象。

问55 什么是连续骚扰?

【答】连续骚扰就是对一个特定设备的效应不能分解为一串清晰可辨的效应的一种电磁骚扰。

问56 什么是骚扰功率限值?

【答】骚扰功率限值就是产品标准规定的在装置、器具或系统通过电源线发射，用吸收钳测量法测得的频率范围为30~300MHz的最大允许骚扰功率值，其用dB（μp）表示。

问57 什么是谐波电流限值?

【答】谐波电流限值就是标准规定的装置、器具或系统注入到公用低压供电系统中的电流周期参量波形中的2~40次谐波分量的最大允许值。

问58 什么是电压波动和闪烁限值?

【答】电压波动和闪烁限值就是标准规定的装置、器具或系统接入公用低压供电系统时引起的一连串的电压变化或电压有效值的连续改变和产生亮度或频谱分布随时间变化的光刺激所引起的不稳定的视觉效果的限制。电压波动用最大电压变化值 d_{max}、稳定电压变化值 d_c 和电压变化特征值 d_t 等三个参数评估。

问59 什么是抗扰度电平?

【答】抗扰度电平就是用规定的方法在装置、器具或系统注入的不会出现性能降低的最大骚扰电平。

问60 什么是抗扰度限值?

【答】抗扰度限值就是标准规定的最小抗扰度电平。

问61 什么是电磁干扰?

【答】电磁干扰就是电磁骚扰引起的器具、传输通道或系统性能的下降。



问 62　什么是电磁发射?

【答】电磁发射就是从源向外发出的电磁能的一种现象。

问 63　什么是发射限值?

【答】发射限值就是指产品标准规定的装置、器具或系统的导线或端子与规定接地基准间的射频骚扰电压。

问 64　什么是无线电与电视干扰抑制器?

【答】无线电与电视干扰抑制器就是指用于抑制工具对无线电与电视干扰的元件的一种组合。

问 65　什么是端子电压限值?

【答】端子电压限值就是指产品标准规定的在装置、器具或系统导线或端子与规定接地基准间频率范围为 148.5kHz～30MHz 的最大允许的骚扰电压值。

问 66　什么是端子电压测量法?

【答】端子电压测量法就是用测量接收机测定试品的电源线相线或中线与规定接地基准间的骚扰电压值的一种方法。

问 67　什么是污染?

【答】污染就是任何会引起介电强度或表面电阻率永久性降低的外来固体、液体或气体的杂质。

问 68　什么是微小环境?

【答】微小环境就是紧靠考虑中的电气间隙、爬电距离周围的环境条件，不包括开关正常工作时自身产生的污染（包括暂时性游离气体）。说明：正是爬电距离或电气间隙的微小环境而不是器具的环境决定了对绝缘的影响。微小环境可能比器具环境要好，也可能要差。

问 69　微小环境中的状态有哪几种?

【答】1）清洁状态——没有污染或仅出现干的、非导电性的污染。该污染没有影响。

2）正常状态——一般仅出现非导电性的污染，但必须估计到偶尔会由于冷凝而产生暂时性的导电性。

3）脏状态——出现导电性污染或出现干的、非导电性的，但估计会由于冷凝而变成导电性的污染。

问 70　什么是离合?

【答】离合就是当螺钉拧紧时，电钻夹头就停止转动自动分离。离合的优点就是不会在螺钉已拧紧后再拧了，同时也保护了使用者的手，不会被转动的惯性伤到。

1.2 规格与参数

问71 工具有哪些类型?

【答】1）根据相应的工作材质可以分为金工工具、石工工具、木工工具等几类。

2）机工具类的工具——各种手动与风动的套筒类、接杆、接头、扳杆、滑杆、弓形杆、旋柄、旋具头、变换头、扳手类等工具。

3）夹持类的工具——钢丝钳、斜嘴钳、尖嘴钳、鲤鱼钳、水泵钳、弯嘴钳、顶切钳、剥线钳、圆嘴钳、平嘴钳、水口钳、针嘴钳、扁嘴钳、挡圈钳、大力钳、压线钳、管钳、台虎钳、钢锁切割钳、压接钳、电缆切割钳、剥皮钳等。

4）紧固类的工具——内六角扳手、电烙铁、拉铆枪、螺丝刀等。

5）测量类的工具——水平尺、直角尺、活动直角尺、卷尺等。

6）敲击类的工具——钢斧、胶锤、羊角锤、圆头锤、防震锤、凿冲类、撬棒、起钉器等。

7）工具包/箱类工具——各种铁工具箱及附件、塑料工具箱、工具包单品等。

8）切割类工具——袖珍钢锯、锯条、割刀壁纸刀及其刀片、钢锯架、切管器及其替换轮片、PVC管子割刀、电工刀、航空剪、通用和英式铁皮剪、扩管器、断线钳、电缆切割剪、钢锁切割剪等。

9）表面修整类工具——半圆锉、圆锉、链锯锉、各种金刚石锉刀、三棱细锉、平锉、锉刨及刨片等。

10）其他——塞尺、滤清器扳手、万能凡尔钳、拉马、吸锡器、数显电笔、三角架手电筒、方向盘拉拔套装、黄油枪及配件、断丝取出器、吹塑盒、捡拾器、球头拉拔器、磁力盘、塑胶风枪、汽缸铲刀、胶扣螺丝刀、万用表、刷子、插式球头分离器等。

问72 电动工具的种类有哪些?

【答】1）根据用途，电动工具可以分为如下几种：

建筑与道路电动工具（Z）——电锤、垂钻、冲击钻、电镐、石材切割机等。

金属切削电动工具（J）——电钻、往复锯、型材切割机等。

林木加工电动工具（M）——电刨、曲线锯、电圆锯、电木铣、开槽机、修枝机等。

农牧电动工具（N）——电动剪毛机等。

矿山电动工具（K）——煤矿用电钻等。

铁道电动工具（T）——铁道螺钉电扳手等。

砂磨电动工具（S）——角磨、砂光机、抛光机等。

装配电动工具（P）——电动扳手、电动螺钉枪、电动铆钉枪等。

其他电动工具（Q）——电动气泵、电喷枪等。

2）根据基本功能，电动工具可以分为如下几种：金属切削类、磨削类、装配类等。

3）根据电源种类，电动工具可以分为如下几种：单相串励电动机、交直流两用电动



机、三相工频（50Hz）电动工具、三相中频电动工具、永磁式直流电动工具、直流（小于50V）电动工具、单相交流（50Hz）电动工具、三相交流（200Hz）电动工具、三相交流（400Hz）电动工具等。

4）根据电气安全防护，电动工具可以分为如下几种：

Ⅰ类工具——单绝缘工具，例如包括砂轮机、台钻等工具。Ⅰ类电动工具（即普通型电动工具）的额定电压超过 50V，并且内装的电动机与电器开关等相应元件只具备工作绝缘。因此，可触及的、在正常情况下不带电的金属零部件均需要可靠接地或接零。也就是说，Ⅰ类工具的防电击保护不仅依靠基本绝缘，而且还包含一个附加安全措施，即把易触及的导电部分与设备中固定布线的保护导线连接起来，使易触及的导电部分在基本绝缘损坏时不会变成带电体。Ⅰ类工具可以有双重绝缘和/或加强绝缘的结构。

Ⅱ类工具——双重绝缘工具，例如包括电钻、角磨、砂光机等工具。Ⅱ类工具的额定电压超过 50V，其具有工作绝缘与保护绝缘的双重绝缘结构。也就是说，Ⅱ类工具的防电击保护不仅依靠基本绝缘，而且依靠附加的安全保护措施，但不提供保护接地不依赖的安装条件。

Ⅲ类工具——安全特低电压工具，例如包括充电钻等工具。Ⅲ类工具的额定电压不超过 50V，其所需电源电压一般需要经过变压设备变换得到或者由低压发电设备提供得到。也就是说，Ⅲ类工具的防止电击保护依靠安全特低电压供电，工具内不产生高于安全特低电压的电压。

5）根据外壳防护的程度，电动工具可以分为如下几种：IPX1、IPX2、IPX3、IPX4 等。说明：IP 是外壳防护的特殊字母，第一位数字是代表防固体异物进入的程度，第二位数字是代表水进入内部达到有害的程度。

6）根据握持的方法，电动工具可以分为如下几种，具体如图 1-1 所示。

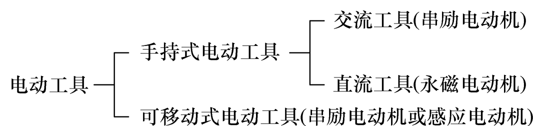


图 1-1　电动工具的种类

7）根据标准分类，电动工具可以分为如下几种：手持式电动工具——EN60745；台式电动工具——EN61029；家电类电动工具——EN60335。

说明：随着电动工具的普及以及交叉工种的增多，很多电动工具不再是单纯的、只在一种材质上可作业的工具。但是，一般是以它最主要、最普遍的工作情况进行标注与分类的。

问 73　气动工具与电动工具的对比是怎样的？

【答】1）气动工具主要是利用压缩空气带动气动马达而对外输出动能工作的一种工具。气动工具一般是作为携带工具使用的，要求小型轻量。电动工具要求便于使用，功率要比气动工具更大一些。

2）气动工具与电动工具都能够提供多种不同的工作方式，例如，冲击、旋转、往复、

摆动等。

3）气动工具速度调节与输出功率调节比较简单，其一般可以通过供气阀手柄的操作、调整调节阀即可简单完成。

4）在同样输出功率的情况下，气动工具与电动工具相比，气动工具属于小型轻量。相对而言，电动工具的重量一般是气动工具的3~4倍。

5）相对而言，气动工具比电动工具耐水性能强。

6）在做好保养工作的前提下，气动工具可以在各种不良或恶劣的环境下工作。

7）气动工具与电动工具相比，气动工具在转速范围上能提供更多级别的选择。

8）在往复运动方面，气动工具采用的是活塞运动，电动工具是通过凸轮转换。

9）气动工具没有发热和超负荷故障。因此，气动工具更适合长时间工作。

10）气动工具可以使用内燃机气泵，因此，其适用于野外工作。

问74　电动工具型号的组成是怎样的？

【答】电动工具型号的组成如图1-2所示。

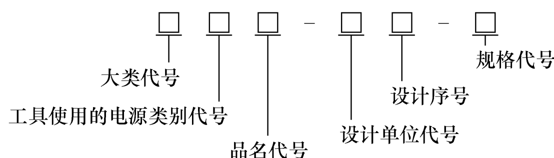


图1-2　电动工具型号的组成

电动工具大类的代码见表1-6。

使用的电源类别的代号见表1-7。

问75　博世电动工具型号的含义是怎样的？

【答】1）第一位字母：表示工具类别。G：专业级，P：家用级，A：花园工具，T：准专业级。

2）第二、三位字母：表示机器的种类。BM：电钻，SB：冲击钻，BH：电锤，SH：电镐，SR：充电式起子机，WS：角磨机，ST：曲线锯，HO：电刨，HG：热风枪，DM：云石机。

3）第四位后数字：表示机器的主要参数。公斤级别（例如GBH2-22S），功率（例如GBM350RE），最大加工直径（例如GBH2-26RE），几挡机械调速（例如GBM13-2RE），电压（充电工具）（例如GSR9.6-1），锯割能力（例如GST54E），盘片直径（例如GWS14-150CI）。

4）后缀字母，说明机器所具有的个性功能。A：吸尘功能，B：弧型手柄，C：恒速控制，D：凿击功能，E：电子无级调速，F：夹头更换，L：长臂直磨机，I：电流再起动限制，P：摆动功能，R：正反转，S：平钻功能，V：电压（充电工具），X：六角钻/凿头。

表 126 电动工具大类的代码

大类		品名代号																									
名称	代号	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z
金属切削	J	电绞刀		磁座钻	多用工具		刀锯	型材切割机	电冲剪		电剪刀	电刮刀	往复锯	坡口机			焊缝坡口机	套丝机	双刃剪	攻丝机	带锯	锯管机			斜切割机	斜切割组合锯	电钻
砂磨类	S	盘式砂光机	摆动式砂光机	车床电磨		台式砂轮机	直向盘式砂光机	立式盘式砂轮机	往复砂光机或抛光机		模具电磨	无轨道不规则作圆周运动砂光机或抛光机		角向磨光机			抛光机	汽门座电磨		砂轮机	带式砂光机						
装配类	P		电扳手		定扭矩电扳手			自攻螺丝刀					螺丝刀	拉铆枪	定扭矩螺丝刀			铆螺母拉铆枪			钉钉机	墙板螺丝刀					胀管机
林木类	M	木工带锯	电刨	电插	木工多用工具	修枝机	碎枝机	木工铲刮机			木工车床	木工开槽机	电链锯		厚度刨		修边机	曲线锯	电木铣	木工刃磨机	木工钉钉机	摇臂锯	平刨		木工斜切机	电圆锯	木钻
农牧类	N	采茶剪									剪毛机		粮食扦样机				喷洒机				修蹄机						
园艺类	Y	草剪	剪刀型草剪		修枝剪	草坪修整机	草坪修边机		草坪松砂机		草坪割草机	遮覆式割草机	步行控制的割草机	连盘式割草机	镰刀杆式割草机		连枷式割草机	悬浮式割草机	手持式园艺用吹屑机	手持式园艺用吹吸两用机	手持式园艺用吸屑机	滚筒式割草机		草坪松土机			
建筑道路类	Z	锤钻	地板抛光机	电锤	混凝土振动器	石材切割机	金钢石锯	电镐	夯实机	金刚石钻	冲击电钻		铆胀螺栓扳手	混式磨光机	插入式混凝土振动器		枕木电镐	钢筋切断机	开槽机	地板砂光机	套丝机	附着式混凝土振动器		弯管机		铲刮机	混凝土钻机
矿山类	K																							煤钻		岩石电钻	凿岩机
其他类	Q	塑料电焊枪	热风枪	裁布机	家用水泵	气泵	吹风机	管道清洗机	卷花机	捆扎机	石膏剪	雕刻机	打蜡机	千斤顶	往复式雕刻机	除锈机	电喷枪	水池清洗机	碎纸机	石膏锯	地毯剪	胸骨锯		清洗机	吸枝机	牙钻	骨钻

注：本表所列基本上属一般手持式工具，对某些特殊结构及功能的产品可增加第四个字母以示区别，即可移式工具加“T”、软轴式工具加“R”，电子调速工具则加“E”。



表 1-7　使用的电源类别的代号

工具使用的电源类型	代号
直流	0
单相交流 50Hz	1
三相交流 200Hz	2
三相交流 50Hz	3
三相交流 400Hz	4
三相交流 150Hz	5
三相交流 300Hz	6

问 76　电动工具组件的组成是怎样的?

【答】电动工具组件的组成如图 1-3 所示。

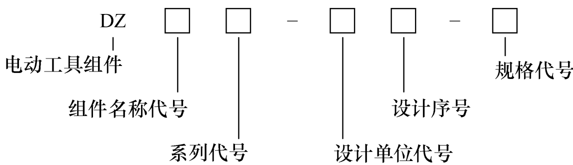


图 1-3　电动工具组件的组成

组件名称与系列代号见表 1-8。

表 1-8　组件名称与系列代号

组件		系列代号						
名称	代号	A	B	C	D	E	F	G
电动机	J	单相串励	三相工频异步	三相中频异步（200Hz）	三相中频异步（300Hz）	三相中频异步（400Hz）	单相工频异步（电容分组）	直流永磁
开关	K	普通	耐振	组合正反转	分离正反转	电子调速		
换向器	Q	半塑（不带加强环）	半塑（带加强环）	钩型升高片（不带加强环）	钩型升高片（带加强环）	全塑		
刷握总成	S	粉盒	管式	涡型弹簧加压片				
与电缆组成一体的不可拆线插头	L	二极	二极（带接地板）	三极（不带接地板）	四极			
辅助手柄	B	螺纹联接式（带护手）	螺纹联接式（不带护手）	卡箍夹持式				
钻夹头	T	锥面联接	螺纹联接					

组件主要参数规格代号与表示见表 1-9。



表 1-9　组件主要参数规格代号与表示

组 件 名 称	主参数项目
电动机	定子冲片外径×额定功率×转速
开关	额定电流
换向器	工作直径×换向片工作长度×内径×片数
刷握	电刷的长×宽×高
与软电缆或软线组成一体的不可拆线插头	导电芯线的公称截面
辅助手柄	联接螺纹的公称直径 夹持孔内径
钻夹头	能夹持的最大钻头公称直径
接插件	额定电流

问 77　电动工具的额定值与参数有哪些？

【答】电动工具的额定值与参数见表 1-10。

表 1-10　电动工具的额定值与参数

名　　称	解　　说
短时运行	短时运行是指工具在正常负载下运行一段时间。工具从冷态下开始运行，两次运行时段间的间隔必须保证工具能冷却到接近室温的状态
断续运行	断续运行是指工具在一系列规定的相同周期下运行。每个周期包括在正常负载运行的一段时间和随后的一段休息时间。休息时间可以是空载运行或断开电源
额定电流	电动工具制造商规定的工具的电流就是额定电流
额定电压	电动工具制造商规定的工具的电压就是额定电压。对三相电源而言，指线电压
额定电压范围	电动工具制造商规定的工具的电压范围就是额定电压范围，一般用上限值、下限值表示
额定空载速度	电动工具制造商规定的工具在额定电压或额定电压范围上限时的空载速度就是额定空载速度
额定频率	电动工具制造商规定的工具的频率就是额定频率
额定频率范围	电动工具制造商规定的工具频率范围就是额定频率范围，一般以上限值、下限值表示
额定输入功率	电动工具制造商规定的工具的输入功率就是额定输入功率
额定输入功率范围	电动工具制造商规定的工具输入功率范围（一般用 W 为单位）就是额定输入功率范围，一般以上限值、下限值表示
额定运行时间	额定运行时间是指由电动工具制造商规定的工具运行时间
工作电压	当电动工具的电源电压为额定电压，并且在正常负载条件下运行时，以及不考虑暂态电压的影响，零件上受到的最高电压就是工作电压
连续运行	连续运行是指电动工具在正常负载下不受时间限制的运行
正常负载	为达到额定输入功率或额定电流而在额定电压或额定电压范围上限时对工具施加的负载就是正常负载

 问78　电动工具常见的基本参数有哪些?

【答】电动工具常见的基本参数有额定电流、额定电压、机械寿命、电气寿命、端子类型、应用范围等。

 问79　工具额定输入功率的偏差有规定吗?

【答】工具在额定电压与正常负载下的输入功率与额定输入功率的偏差不得大于表1-11给定的值。

表1-11　工具额定输入功率的允许偏差

额定输入功率/W	偏差
<33.3	+10W
33.3～150	+30%
150～300	45W
>300	+15%

 问80　工具额定电流与额定电压有规定吗?

【答】1）如果工具标有额定电流，则工具在正常负载下的电流不得超过额定电流的15%。

2）通过测量工具在额定电压或额定电压范围的平均值与正常负载运行时的电流来检验是否符合要求。

3）对于标有额定电压范围的上下限值与电压范围平均值的差超过10%的工具，允许的偏差适用于电压范围的上下限值。

 问81　工具的绝缘电阻有规定吗?

【答】1）工具需要具有足够的绝缘电阻与介电强度。

2）绝缘电阻的测试：施加一个约为500V的直流电压来测量绝缘电阻，在电压加上后1min进行测量，如果有加热元件，应将其断开。绝缘电阻的要求应不小于表1-12所示的值。

表1-12　绝缘电阻

被测试绝缘	绝缘电阻/MΩ
带电部分与壳体间：对于基本绝缘	2
带电部分与壳体间：对于加强绝缘	7
带电部件与Ⅱ类工具中禁用基本绝缘与带电部件隔离的金属部件	2
Ⅱ类工具中仅用基本绝缘与带电部件隔离的金属部件和壳体间	5

 问82　工具的测试电压与测试点有规定吗?

【答】工具的测试电压与测试点的规定如下：对于绝缘施加1min的频率为50/60Hz的正弦波电压，如果没有其他要求与规定，测试电压与测试点可以参考表1-13。



表 1-13　工具的测试电压与测试点

测试点	测试电压/V		
	Ⅲ类工具与结构	Ⅱ类工具与结构	其他工具
带电体与可触及部件间——仅用基本绝缘隔开	500		1250
带电体与可触及部件间——用加强绝缘隔开		3750	3750
双重绝缘的部件，仅用基本绝缘与带电体分割的金属部件与以下部件间——带电体		1250	1250
双重绝缘的部件，仅用基本绝缘与带电体分割的金属部件与以下部件间——可触及部件		2500	2500
贴在手柄、旋钮、握持区域上的金属箔与它们的轴间，如果在这些轴杆绝缘万一损坏后可能会变成带电体		2500	2500
可触及部件与用金属箔包裹的电缆护套内径		2500	1250
线圈与电容连接点和以下部件间，如果在这些点和任何外部导线间有共振电压 U 产生——可触及部件①			$2U+1000$
线圈与电容连接点和以下部件间，如果在这些点与任何外部导线间有共振电压 U 产生——仅用基本绝缘与带电体隔开的金属部件		$2U+1000$	

① 线圈与电容连接点和可触及部件或金属部件的测试，只有在其绝缘正常运行状态下，承受共振电压的情况下才进行。其他部件则断开，电容作短路处理。

1.3　认证与标志

问 83　常见的认证标志有哪些？

【答】常见的认证标志见表 1-14。

表 1-14　常见的认证标志

图　　标	名　　称	应　　用
CE	CE 标志——欧洲通用标记	应用工业设备、机械设备、通信设备、电气产品、个人防护用品玩具等
TÜVRheinland GS geprüfte Sicherheit	GS 标志——德国安全认证标志	应用家用产品、音像设备、灯具、通信工具、手工工具、通信办公设备、机械产品、健身器材等
TÜVRheinland BAUART GEPRÜFT TYPE APPROVED	TUV 标志——德国零部件产品型式认证标志	应用电气零部件，例如，电源、变压器、调光器、继电器、接插件、插头、导线等机械产品和运动器材零部件

（续）

图　　标	名　　称	应　　用
TÜVRheinland EMC Production inspected	EMC标志——德国电磁兼容认证标志	应用各类电子电气产品，包括家用、工业用的产品
S N FI D	Nordic标志——北欧四国安全认证标志	应用产品范围同GS标志，即应用家用产品、音像设备、灯具、通信工具、手工工具、通信办公设备、机械产品、健身器材等
PCT	GOST标志——俄罗斯产品合格认证标志	应用家电产品、机械产品、通信设备、玩具、化学制品、食品、纺织品等
S	S标志——日本产品安全认证标志	应用家用产品、通信产品、电气零部件等
NRTL Listed TÜV Rheinland of North America,Inc.	NRTL标志——德国莱茵北美公司产品安全认证标志	应用家用产品、通信产品、电气零部件等
S B	瑞士、波兰产品安全认证标志	产品范围同GS标志，即应用家用产品、音像设备、灯具、通信工具、手工工具、通信办公设备、机械产品、健身器材等

问84　什么是CCC认证？

【答】中国强制性产品认证于2002年5月1日起实施，认证标志的名称就是“中国强制认证”。CCC认证也就是“中国强制认证”的英文缩写，“中国强制认证”的英文全称为China Compulsory Certification。

问85　工具的标志有哪些规定？

【答】1）工具应有以下一些标志：

——标有制造商的地址、国家或原产地。

——标有Ⅱ类结构符号（仅限于Ⅱ类工具）。

——标有相关强制性标志。

——标有额定电压或额定电压范围，单位一般用V表示。

——标有电源种类的符号。

——标有额定电流（如果额定电流大于10A），单位一般用A表示。

——标有制造商或相关销售商的名称、注册商标或识别标志。

——如果防护等级高于IP20，应标出阻止外部物体和潮气进入的等级。



——Y－△接法的工具必须清楚地标明两个额定电压（如 230△/400Y）。

——只要不产生误解，允许有其他标志。如果工具的电动机有独立的标志，则工具的标志与电动机的标志应该不会使工具本身的额定值、制造商产生疑问。

——标有额定频率或额定频率范围，单位一般用 Hz 表示，除了专门设计成直流的工具或 50Hz 和 60Hz 通用的交流工具。

——标有额定输入，单位一般用 W 或 kW 表示。工具上标明的额定输入功率或额定电流是指同一时间内该电路上的总的最大输入功率或电流。如果工具有可通过控制装置选择的可替换性部件，则额定输入功率为相应可能施加的最大负载时的输入功率。

2）使用的标志符号要规范。

3）标志必须是容易辨认、经久耐用的。

4）对于标有一个或多个额定电压或额定电压范围的工具，则应标明对应每一个额定电压或额定电压范围的额定输入功率。

5）除非运行的时间受工具结构的限制，否则短时运行或断续运行的工具应标明额定运行时间或分别标明额定运行时间和额定的停歇时间。工具短时运行或断续运行的标志应与正常使用相一致。断续运行的标志中，额定运行时间应标在额定停歇时间前面，两者间用斜杠“/”分开。

6）工具上的调节装置的不同位置与开关的不同位置，需要用数字、字母或其他直观的方法加以标志。

7）在运行期间需调节的调节装置、类似装置，需要具有用于指示被调节特性值增减的方向的标志。

8）除非明显没有必要，否则开关必须标志成或放置成能清楚表明它在工具中所控制的部分。

9）如果可以对工具进行调节以适应不同的额定电压或不同的额定输入，则工具所调节到的电压或输入需要清楚和易于辨认。

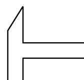
10）与两根以上电源线连接的工具都需要具有固定在工具上的接线图，除非正确的连接方法是明显的。如果连接电源线的接线端子是用指向接线端子的箭头标明的，则认为正确的连接方法是明显的。接地线不是电源线。

11）标志的位置一般置于工具的主体部分上，即在工具准备使用时，能够清楚地看到标志。

12）开关、恒温器、热断路器、其他控制装置的标志与指示应为这些元件的附件，并且这些标志与指示不能放置在这些元件的可拆除部件上。

问 86　工具标志使用的符号有哪些规定?

【答】工具标志使用的符号的一些规定如下：V——伏特，A——安培，Hz——赫兹，W——瓦特，kW——千瓦，μF——微法，L——升，kg——千克，N/cm^2——牛顿/厘米^2，Pa——帕，h——小时，min——分，s——秒，～——交流，3～——三相交流，3N～——带中性线三相交流，n_0——空载转速，IPXX——防护程度，min^{-1}或/min——每分钟转速或往复次数，N——专门用于连接中性线的接线端子应标明字母 N，回——Ⅱ类结构，

——正逆转式，——可变速式，——轴锁，——安全离合器，——钻头功能。

有关的一些说明如下：

1）其外框边长应为内框边长的两倍，并且外框边长不小于5mm。

2）Ⅱ类工具结构符号所放置的位置需要能清楚地表明它是技术信息的一部分，而且不可能与任何别的标志相混淆。

3）表明电源类型的符号需要紧跟在额定电压后面。

4）接地端子需要标明接地符号。

5）一些指示符号不应位于螺栓、可拆卸的垫圈、连接导线、可能会被拆除的部件上。

问87　工具上的调节装置、开关的位置有哪些规定？

【答】工具上的调节装置的不同位置与开关的不同位置，需要用数字、字母或其他直观的方法加以标明，具体的一些方法如下：

1）电动机上的热断路器的手动复位按钮，只要不会与电源控制器搞错，则可以不加标志。

2）无锁定方式的开关，如果其运行位置是明显的，则可以不加标志。

3）使用按钮的地方，其“断开”位置需要标上图形“O”，并且按钮需要为红色的。“接通”位置需要标上图形“I”，并且按钮可以是除红色以外的其他颜色。

4）如果用图形来标明不同位置，“断开”位置需要用图形“O”来表示。较大的输出功率、输入功率、转速等应用场所，则可以用数字或合适的符号来表示。

问88　怎样检测工具上的标志？

【答】检测工具上的标志是否合格的方法如下：用手拿一块浸过水的湿布擦抹标志15s，再拿一块浸过汽油的布擦抹标志15s，看标志是否依旧清晰可辨，如果模糊不清，则说明标志不合格。

1.4　使用与要求

问89　电动工具需要满足的要求有哪些？

【答】1）良好的工作性能。

2）足够的使用寿命。

3）较高的劳动生产率。

4）运转平稳、振动小、噪声小。

5）方便使用，符合人体工程学设计。

6）安全可靠，杜绝电动工具使用中发生电击事故与机械危险事故。

7）具有电磁兼容性，使用中不能对无线电、电视等造成无线电干扰。



8）坚固耐用，机壳有足够强度，机构有较高的可靠性，材料处理符合使用要求，连接牢固。

问 90　使用电动工具有哪些电气安全要求？

【答】1）不得滥用电线。

2）不得将电动工具暴露在雨中、潮湿环境中，以免增加触电危险。

3）需要接地的电动工具不能使用任何转换插头。

4）电动工具的插头必须与插座相配，不可任意改装、改换。

5）户外使用电动工具时，必须使用适合户外使用的外接电线。

6）电动工具应远离热、油、锐边或运动部件，以免受损或缠绕电线增加触电危险。

7）工具所用的插头、插座必须符合相应的国家标准。带有接地插脚的插头、插座，在插合时应符合规定的接触顺序，防止误插入。

问 91　使用电动工具对环境条件有什么要求？

【答】1）空气介质温度不超过 40℃。

2）空气相对湿度不大于 90%（25℃）。

3）海拔不超过 1000m。

4）如果是特殊环境条件下使用电动工具，则选择相应的专门电动工具。

问 92　电动工具工作使用场地有哪些要求？

【答】1）要保持工作场地的清洁、明亮，以免引发事故。

2）不要在易爆、易燃的环境中操作电动工具，以免电动工具工作时产生火花点燃粉尘或气体。

3）使用场地，不得有其他人的干扰。

4）使用电动工具时，最好还需要一个监督的人。

5）与工作无关的人，不得驻留在工作使用场地，以免影响操作人员的工作。

问 93　使用电动工具有哪些人身安全要求？

【答】1）电动工具接通前，需要拿掉所有调节钥匙或扳手。

2）起动电动工具时，需要确保开关在插入插头时处于关断位置。

3）操作电动工具时，注意使用安全装置，例如配戴护目镜、防尘面具、防滑安全鞋、安全帽、听力防护等装置。

4）操作电动工具时，着装要适当、正确。例如不能穿宽松衣服、不能佩戴饰品、操作者头发、衣服、袖子需远离运动部件。

5）不得在疲倦的状态下使用、操作电动工具。

6）操作电动工具时，务必要全神贯注，不得分散工作精力。疲惫、喝酒、服用兴奋剂、药物后，切勿操作电动工具。

7）操作电动工具时，手不要伸得太长，需要时刻注意脚下与身体的平衡，以便意外情况下能很好地控制电动工具。

8）如果提供了排屑装置、集尘设备连接用的装置，需要确保它们连接完好以及使用得当。

9）避免意外起动机器。

10）避免错误的持工具姿势，操作工具时要确保立足稳固，并且要随时保持平衡。

问94 怎样合理选择工具的电气安全防护？

【答】1）一般场所，需要选用Ⅱ类工具。如果选择、使用Ⅰ类工具，必须采用相关安全保护措施。否则，工具使用者必须戴绝缘手套、穿绝缘鞋或站在绝缘垫上作业。

2）在潮湿的场所、金属构架上等导电性能良好的场所作业，必须选择、使用Ⅱ类或Ⅲ类工具。如果选择、使用Ⅰ类工具，必须装设额定漏电动作电流不大于30mA、动作时间不大于0.1s的漏电保护器。

3）在狭窄场所（例如金属容器、管道内、锅炉等），需要选择、使用Ⅲ类工具。如果选择、使用Ⅱ类工具，必须装设额定漏电动作电流不大于15mA、动作时间不大于0.1s的漏电保护器。

4）Ⅲ类工具的安全隔离变压器，Ⅱ类工具的漏电保护器，Ⅱ类与Ⅲ类工具的控制箱以及电源连接器等必须放在外面，并且要有人监护。

5）特殊环境、场所使用的工具，必须选择、使用符合相应防护等级的安全技术要求的工具。

问95 手电钻、冲击钻、电锤、电镐的区别与用途、选择是怎样的？

【答】1）手电钻只具备旋转方式，主要适合于在需要很小力的材料上钻孔，例如适合在软木、木板、金属、铁板、瓷砖上等打孔，如果在混凝土墙上钻孔，则就不要选择它了。

2）如果除了在混凝土钻孔，还要兼顾在木材、金属上钻孔，并且在混凝土上钻孔直径在10mm以下，则可以考虑选择冲击钻。

3）冲击钻钻墙效率比电锤慢，一般不能够穿透墙壁，但是在电钻方面钻铁、钻木头等比电锤好用。

4）钻墙，电钻效果不如冲击钻方便。一般家庭用户如果不要求打墙速度，不穿墙，只是为打墙安装一些小挂件等，选择冲击钻基本可以完成所需要任务。

5）如果经常需要在混凝土墙上钻孔，那么，一般需要选择一台两公斤的电锤是比较可行的（电锤钻墙比冲击钻要强得多）。另外，电锤配上转接杆、普通电钻的卡头，其还能够完成手电钻的功能，从而能够适用家居大部分装修任务的完成。

6）一般家庭用户选择的电锤以最适合打直径为10mm及10mm以下的孔为主。

7）总之，电钻只单单能钻，冲击钻能钻也稍微有锤击效果，锤钻能钻且具有较高的锤击功能，电镐只能够做锤击不能钻。

问96 怎样选购电动工具？

【答】1）根据需要，区别是家庭用，还是专业用。通常专业用电动工具与一般家庭用电动工具的差别主要在功率上，专业用的工具功率较大。一般家庭用的工具功率较小，输入功率也小。



2）小巧的体积、高集成化的电动工具在使用便捷性上高于体积大、功能单一的产品。因此，尽量选择功能丰富、体积小巧、结构简单、容易收纳的电动工具。

3）选购电动工具时，需要选购外包装图案清晰，没有破损的电动工具。

4）选购的电动工具外观正常、塑料件完整、没有明显影丝和凹痕、没有划痕或磕碰痕迹、相关涂料光滑美观没有缺损、整机表面没有油污和污渍、开关的手柄平整、电线电缆长度一般不小于 2m。

5）电动工具有关标志清晰、完整，参数、厂家、合格证等均具备。

6）手握持工具，接通电源，频繁操动开关，使工具频繁起动，观察工具开关的通断功能是否可靠、是否影响现场的电视机/荧光灯等，从而判断工具是否装有抗干扰抑制器。

7）工具通电运行 1min，感觉振动情况与观察换向火花、进风口处等是否正常。

8）选择噪声在允许范围内的工具。

9）选择维修易得配件的电动工具。

10）选择电动工具注意所用的电源电压，一般手持式电动工具（Ⅱ类电动工具）需要提供 220V 市电作为能源驱动，不要接入 380V 工业用电，否则会造成机器损坏。

问 97　使用电动工具的一些注意事项有哪些？

【答】1）不熟悉电气工具与用具使用方法的人员不得使用工具。

2）不要滥用电动工具，需要根据用途、工作性质选择适合的电动工具。

3）如果电动工具的开关不能够接通或关断工具电源，则不能使用该电动工具。

4）在进行任何调节、更换附件或贮存电动工具之前，必须从电源上拔掉插头和/或将电池盒脱开电源。

5）对使用的电动工具不熟悉的人，不要操作电动工具。

6）工具接电时，一定要注意电源电压是否与工具所需的、标示的电压相同。如果电源电压高于工具的适用电压时，将会发生意外事故，同时也会损毁工具。如果电源电压低于工具所需电压，则会损害电动机。因此，没有确定电源电压时，不可随便插上插头。

7）需要采取适当方法保持电动工具的切削刀具锋利、清洁。

8）电动工具需要保养、维护。

9）闲置的电动工具，必须贮存在儿童所及范围之外。

10）Ⅰ类工具的电源线必须采用三芯（单相工具）或四芯（三相工具）多股铜芯橡皮护套软电缆或护套软线。其中，绿/黄双色线在任何情况下只能用做保护接地或接零线。

11）工具的软电缆或软线不得任意接长或拆换。

12）工具软电缆或软线上的插头不得任意拆除或调换。

13）手持式电动工具的负荷线必须采用耐气候型的橡皮护套铜芯软电缆，并不得有接头。禁止使用塑料花线。

14）三孔插座的接地插孔应单独用导线接至接地线（采用保护接地的）或单独用导线接至接零线（采用保护接零的），不得在插座内用导线直接将零线与接地线连接起来。当电源与作业场所距离较远时，应采用移动电闸箱解决。严禁不用插头直接将电线的金属丝插入插座。

15）使用场所的保护接地电阻值必须不大于 4Ω。

16）长期搁置或受潮的工具在使用前要测量绝缘电阻。对长期搁置或受潮的工具在使

用前应由电工测量绝缘阻值，看是否符合要求。其对绝缘电阻的要求是：Ⅰ类不低于2MΩ；Ⅱ类不低于7MΩ；Ⅲ类不低于1MΩ。

17）每次使用前要进行外观和电气检查。

18）工具起动后，应空载运转，并且检查是否灵活无阻，没有异常状态，才能够使用。

19）工具作业时，加力需要平稳，不得用力过猛。

20）工具严禁超载使用。

21）作业中需要注意温升，发现异常应立即停机检查。作业时间过长，机具温升超过60℃时，应停机，自然冷却后再进行作业。

22）作业中，不得用手触摸刃具、模具、砂轮等部位或附件，发现其有磨钝、破损情况时，应立即停机修整或更换，然后才能继续进行作业。

23）手持电动工具依靠操作人员的手来控制，如果在运转过程中撒手，机具失去控制，会破坏工件、损坏机具，甚至造成人身伤害。所以机具转动时，不得撒手不管。

24）使用工具前，一定要阅读工具的使用说明。

25）使用砂轮的机具，应检查砂轮与接盘间的软垫并安装稳固，螺母不得过紧，凡受潮、变形、裂纹、破碎、磕边缺口或接触过油、碱类的砂轮均不得使用，并不得将受潮的砂轮片自行烘干使用。

26）在潮湿地区或在金属构架、压力容器、管道等导电良好的场所作业时，必须使用双重绝缘或加强绝缘的电动工具。

27）电动工具在狭窄作业场所应用，需要设有监护人。

28）操作手电钻或电锤等旋转工具，不得带线手套，更不能够用手握工具的转动部分，也不能用手握电线。

29）使用电动工具过程中要防止电线被转动部分绞缠。

30）使用手持式电动工具完毕后，必须在电源侧将电源断开。

31）在高空使用手持式电动工具时，需要设专人监督，并且在发生电击时可迅速切断电源。

32）使用不同的电动工具，需要根据具体的电动工具的注意事项进行使用。

33）不准使用无合格防护罩与有裂纹及其他不良情况的电动工具，不得任意拆除电动工具的标准装设机械保护装置。

34）工作时必须穿好工作服，并且工作服与袖口必须扣好，禁止穿凉鞋、拖鞋、戴围巾、穿长衣服、戴珠宝、打领带。如果操作者是长发，则需要使用包巾将长发覆盖起来。

35）禁止在运行中或机器没有完全停止前清扫、擦拭、润滑和冷却机器的旋转、转动部分和工件。

36）暂停使用电气工具和遇有临时停电时，应立刻切断电源，防止突然来电转动；停止使用工具时应及时断开电源。

37）电动工具使用需要设漏电保护装置，并且需要定期检查其是否能正确动作。

38）在工具设计范围内使用工具。

39）使用正确的工具附件。

40）不能让工具在无人看管的情况下继续运转。

41）不要使用开关故障的电动工具，如果无法正常操控起停开关，容易在操作工具时产生意外。



42）工作时应避免身体与地面上的管道、散热片、灶及冰箱外壳等接触。

43）经常检查工作场所，不要有裸露的电线。电动工具的外壳要保持良好的绝缘状态。

44）不要过分用力推压工具，电动工具只有在其设计条件下工作，才能发挥最大效用。

45）用工具或台虎钳固定工件，操作时务必用双手持稳电动工具。

46）当使用上拉的作业方式，必须佩戴耳罩。

47）操作时脚步要站稳，身体姿势要保持平衡及不可伸手越过工具取物。

48）工作时必须用双手握紧电动工具，使用双手比较能够握稳电动工具，另外要确保立足稳固。

49）如果安装在机器上的工具被夹住了，必须马上关闭电动工具并且保持镇静。此时机器会产生极高的反应力矩，并且造成回击。

50）如果工作时可能割断隐藏的电线或工具本身的电源线，那么一定要握着绝缘手柄操作机器。电动工具如果接触了带电的线路，工具上的金属部件会导电，并且可能造成操作者触电。

51）操作前使用合适的侦测器，找出隐藏电源线的位置，以避免操作时损伤电源线，引发事故。

52）固定好工件，使用固定装置或老虎钳固定工件，会比用手持握工件更牢固，但要注意安全。

53）等待电动工具完全静止后才能够放下工具。

54）不要使用电线已经损坏的电动工具，如果电源电线在工作中受损，绝对不可触摸损坏的电线，需要马上拔出插头。

问 98　电动工具作业前需要检查哪些项目？

【答】1）外壳、手柄不得出现裂缝、破损现象。

2）电缆软线、插头等应完好无损。

3）开关动作正常。

4）保护接零连接牢固、正确。

5）防护罩齐全、牢固。

6）电气保护装置可靠。

7）转动部分灵活。

问 99　怎样保管电动工具？

【答】1）使用刃具的机具，应保持刃磨锋利，完好无损，安装正确，牢固可靠。

2）采用工程塑料为机壳的非金属壳体的电动机、电器，在存放和使用时应防止受压、受潮，并不得接触汽油等溶剂。

3）非金属壳体的电动机、电器，在存放和使用时不应受压、受潮，并不得接触汽油等溶剂。

4）单位的手持式电动工具必须有专人管理。家用手持式电动工具必须放在小孩不能够接触到的地方。

5）不使用的工具存放在儿童、体弱人士接触不到的地方。

6）工具在使用前后，保管人员必须进行日常检查。电动工具每年至少应由专职人员定期检查一次，在湿热与温度常有变化的地区或使用条件恶劣的地方，则相应缩短检查周期。

7）在梅雨季节前需要及时检查工具。

8）非专职专业人员不得擅自拆卸、修理工具。

9）工具是塑料外壳的，应防止碰、磕、砸，不要与汽油及其他溶剂接触。

10）外壳的通风口（孔）必须保持畅通，注意防止切屑等杂物进入机壳内。

11）不要乱扔乱丢工具。

12）保持工具清洁、干燥。

问100　怎样维护与维修电动工具？

【答】1）电动工具的绝缘电阻应定期用500V的绝缘电阻表进行测量，如带电部件与外壳之间绝缘电阻值达不到2MΩ时，必须进行维修处理。

2）电动工具的电气部分经维修后，必须进行绝缘电阻测量及绝缘耐压试验，试验电压为380V，试验时间为1min。

3）手持式电动工具的检修应由专职人员进行。修理后的工具，不应降低原有防护性能。对工具内部原有的绝缘衬垫、套管，不得任意拆除或调换。检修后的工具其绝缘电阻，经用500V绝缘电阻表测试，Ⅰ类不低于2MΩ，Ⅱ类不低于7MΩ，Ⅲ类不低于1MΩ。工具在大修后还应进行交流耐压试验，试验电压标准分别为Ⅰ类——950V，Ⅱ类——2800V，Ⅲ类——380V。

4）维修后的工具不得任意改变工具的原设计参数，不得采用低于原用材料性能的代用材料和与原有规格不符的零部件。

5）工具如果不能修复或者超过使用期限，建议购新的工具或者可以使用的工具替换。

6）轴承装配时需添加润滑脂。

7）及时更换已磨损到位的电刷。

8）更换零件和维修时，必须先将插头拔掉。

9）定期润滑工具，按时更换零部件。

10）更换工具电动机时，无论是转子坏或定子坏，都必须更换与之相匹配的技术参数的转子或定子，如果更换不相匹配的转子或定子会引起电动机烧毁。

11）X型连接方式的工具，在更换电缆/导线时需要一根特殊准备的电缆/导线：如果工具电源线被破坏，则必须从维修机构获取特殊准备的电源线进行更换。

12）Y型连接方式的工具，如果需要更换电源线，为了避免危险，应由制造商的代理机构或者相关专业人员进行更换。

13）Z型连接方式的工具，电动工具的电源线不能更换，工具敲碎会作废的。

问101　一些电动工具还具有怎样的特殊效能？

【答】1）电剪刀可根据所需曲线剪切钢板。

2）电冲剪能在钢板上开出各种形状的孔，并且不会使工件弯曲变形。

3）自爬式锯管机能够自动地切断大直径的钢管。

4）定扭矩扳手能够控制螺栓达到恒定预紧力。

5）电动胀管机能够自动控制管子与管、板连接的胀紧度。



6）角向电钻能够在比较狭窄的场合对工件钻孔。

7）磁座钻能够吸附在被加工钢铁件上钻孔作业。

问 102　安装在机器上的工具容易被夹住的常见原因有哪些?

【答】安装在机器上的工具容易被夹住的常见原因有：电动工具超荷、安装在机器上的工具在工件中出现歪斜现象。

问 103　电动工具主要防护有哪些?

【答】电动工具主要防护有保护接地、双重绝缘、安全特低电压（三重保护原理）。

问 104　什么是反弹，如何防止反弹?

【答】反弹就是因卡住、缠绕住的旋转砂轮、靠背垫、钢丝刷、其他附件而产生的突然反作用力。卡住、缠绕会引起旋转附件的迅速堵转，并且会使失控的电动工具在卡住点产生与附件旋转方向相反的运动。

反弹是电动工具误用和/或不正确操作工序或条件的结果。可以采取以下一些适当预防措施避免反弹的发生。

1）保持紧握电动工具，使操作者的身体与手臂处于正确的状态以抵抗反弹力。

2）不要站在发生反弹时电动工具移动到的地方。

3）绝不能将手靠近旋转附件，附件可能会反弹碰到手。

4）在尖角、锐边等处作业时要特别小心，避免附件的弹跳和缠绕。

5）不要附装上锯链、木雕刀片、带齿的锯片，这些附件会产生频繁的反弹与失控。

1.5　其他

问 105　常见的劳动保护用品有哪些?

【答】1）工作服。

2）听力保护装置。

3）口罩。

4）手套。

5）防护眼镜和防护面罩。

问 106　什么是电子速度控制?

【答】标准工具一般是一个简单“开/关”开关控制，一些工具采用电子速度控制，即通过工具的电子功能达到变速控制。

问 107　使用工具发生电击事故的主要原因有哪些?

【答】1）机器内部各种形式的绝缘结构破坏。

2）零部件脱落引起外壳带电。

3）工具外部保护系统失效或使用、操作不当使外壳带电引起的。

问108 电动工具有关中英文对照是怎样的?

【答】电动工具有关中英文对照见表1-15。

表1-15 电动工具有关中英文对照

英文	中文	英文	中文
angle disk - type sander	角向盘式砂光机	motor top cover assembly	电刷座半成品
angle grinder	角向磨光机	mounting plate	盖板
angle polisher	角向抛光机	pin	销
armature	电枢	pole of a switch	开关的极
armature bearing	轴承	polisher	抛光机
biased switch	自动复位开关	positioned low	矮把
blotter	缓冲垫	push - button switch	按钮
brush cap	电刷盖	push - pull switch	推拉开关
capacitor	电容	rated capacity	额定能力
carbon brush	电刷	rated currency	额定电流
carbon brush assembly	电刷组件	rated speed	额定转速
chuck	夹头	rated voltage	额定电压
clearance	开关的电气间隙	rocker switch	跷板开关
clutch assembly	离合器整组	rotary switch	旋转开关
clutch cap	扭力杯	screw	螺钉
clutch indicator ring	扭力刻度圈	screw bit	批头
conductive part	机械开关导电部分	shaft	传动轴
cord	电源线	shrinkable tube	热缩管
creepage distance	开关的爬电距离	sleeve	扭力螺纹
detachable part	开关的易拆卸零件	spring	弹簧
disk - type sander	盘式砂光机	spring stop	定位弹片
flange	法兰盘	straight disk - type sander	直向盘式砂光机
fun	风扇	straight grinder	直向砂轮机
gear case assy	齿轮箱组件	straight polisher	直向抛光机
grinder	砂轮机	suspension ring	吊环
housing - underside	下盖	switch trigger	左右拨钮
LED cover	LED灯罩	tapping screw	十字槽盘头自攻螺钉
left housing assembly	左机壳组	trigger spring	压板弹簧
lever switch	倒扳开关	trigger switch	开关
linear speed of chain	锯链线速度	type of the handle	外形形式
live part	开关带电部分	vertical disk - type sander	立式盘式砂光机
load maintained rate	负载持续率	vertical grinder	立式砂轮机
max. process diameter	最大加工直径	vertical polisher	立式抛光机
max. working length for the guide plate	导板最大工作长度	washer	垫圈
		weight	重量
motor	电动机	wheel guard	砂轮护罩
motor and gear assembly	电动机齿轮组	wheel type	砂轮型式
motor assembly	整组马达	width of saw	锯口宽度

第 2 章　配件与附件

2.1　导线与插头、接线端子

问 1　软电缆或软线的安全有哪些要求?

【答】1）Ⅰ类工具的电源线必须采用三芯（单相工具）或四芯（三相工具），多股铜芯橡皮护套软电缆或护套软线。其中，绿/黄双色线只能用作保护接地或接零线。

2）以前的工具，可能有的是以黑色线作为保护接地或接零线的软电缆或软线，维修时，需要注意。

3）工具的软电缆或软线不得任意接长或拆换。

4）工具的软电缆或软线应满足相应的电气、机械性能。

问 2　一般电动工具电源连接方式的特点是怎样的?

【答】1）一般采用带有插头的电源线。

2）带有至少与工具要求相等的防潮等级的器具进线口，并且具有防止无意断开的锁定装置。

3）长度不超过 0.5m 的电源线，需要装有嵌入式连接器。同时，嵌入式连接器应有至少与工具要求相等的防潮等级。

4）电源连接必须通过检验，测试合格。

问 3　电动工具电源线有什么要求与特点?

【答】1）不同的电动工具，其电源线的连接方式可能不同。

2）电源线可以采用带护套的橡胶软电缆/导线、带护套的聚氯乙烯软电缆/导线。

3）用于与水源连接的工具的电源线不得比带护套的普通氯丁橡胶软电缆/导线轻。

4）电源线的截面积要达到要求。

5）除有夹紧方式用来防止由于焊锡的冷变形而造成不良接触的危险外，电源线的导体在承受接触压力时不能够用锡焊来加固。

6）如果采用弹性端子，则允许采用锡焊加固的多股导线。

7）如果将电源线与机壳或机壳的一部分模压在一起，需要不影响电缆/导线的绝缘才行。

8）电源线的进线口需要提供防护套来防护工具的软电缆/导线受到过度的弯曲，并且电缆/导线的防护性罩盖应能引入到开口中而不受损伤。

9）进线口处，电缆/导线的导体与工具的机壳间的绝缘在机壳如果是金属材料时，需要由导体的绝缘与另外至少两层独立的绝缘组成。

10）带有电源线的工具需要在电源线和工具的连接处装有电缆压板，以减少导线所受

到的拉力和扭矩，以及防止电缆防护套受到磨损。

11）电源线带有插头，额定电流不超过16A的单相工具的电源线需要带有符合标准IEC60884或EN60309要求的插头。

12）电源线带的插头的主体需要由橡胶、聚氯乙烯或具有不低于橡胶、聚氯乙烯机械强度的材料组成或覆盖。

13）对于额定电流为16～63A的单相工具电源线芯线和额定电流不超过63A的多相工具，需要带有符合标准EN60309要求的插头。

14）电动工具在使用时经常需要移动，因此，连接电源与工具的软电缆或软线需要承受一定程度的、频繁的弯曲与扭转。因此，电动工具进线电源线需要选用软电缆或软线，并且需要不易扭结以及有较高的耐磨性。同时，也要求电源线具有轻便、色泽鲜艳等特点。

15）一般电动工具线可以选择额定温度为105℃、额定电压为600V的PVC绝缘电源线即可，如图2-1所示。

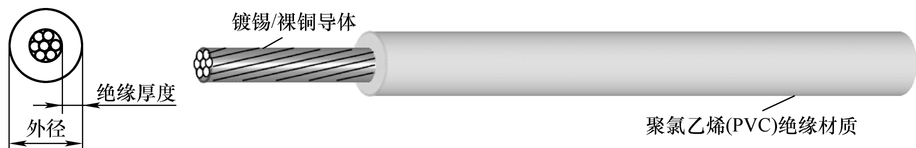


图2-1　绝缘电源线

16）选择带插头的电缆线（见图2-2），需要注意配的插头类型是扁插、三角插，还是其他类型的，并且确定是否满足实际所需。

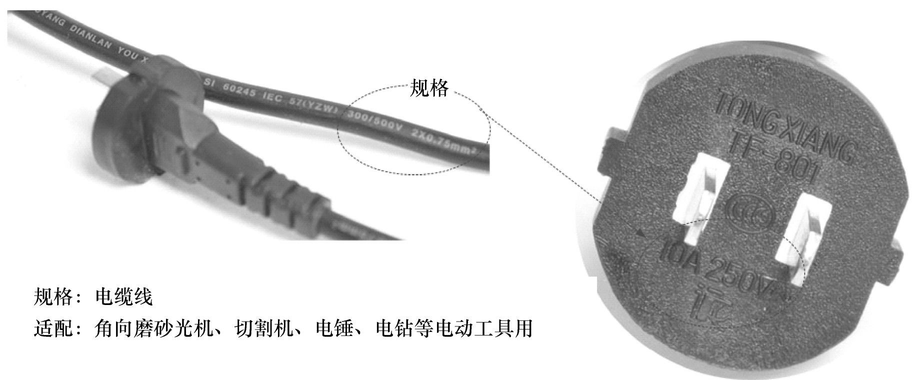


图2-2　带插头的电缆线

17）选择带插头的电缆线以及插头的参数是否满足实际所需。

问4　电动工具电源线截面积有什么要求？

【答】电动工具电源线的标称截面积需要不小于表2-1中的要求。

表2-1　电动工具电源线的标称截面积的要求

工具的额定电流 I/A	最小截面积/mm^2	工具的额定电流 I/A	最小截面积/mm^2
$I \leq 6$	0.75	$25 < I \leq 32$	4
$6 < I \leq 10$	1	$32 < I \leq 40$	6
$10 < I \leq 16$	1.5	$40 < I \leq 63$	10
$16 < I \leq 25$	2.5		



问 5　导线的种类与标识是怎样的？

【答】导线的种类与标识如图 2-3 所示。

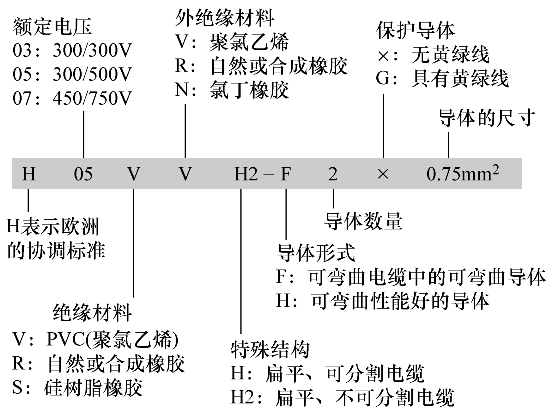


图 2-3　导线的种类与标识

问 6　电动工具用电源橡胶线有哪些特点？

【答】电动工具用电源橡胶线又叫做软套橡胶线、橡胶电源线，它的一些特点如下：

1）在 20℃时，绝缘线芯间绝缘电阻可以达 50MΩ · km 以上。

2）其长期允许工作温度一般应不超过 65℃。

3）耐低温、耐高温（耐温 −40 ~ +90℃）。

4）具有阻燃性。

5）可承受一定的机械外力的作用。

6）柔韧性好，强度高。

7）其具有一定的耐候性和一定的耐油性，适用于户外或接触油污的场合。

8）另外，其也适用于交流额定电压 450/750V 及以下动力装置、家用电器、施工照明、机器内部等要求柔软或移动场所作为电气连接线或布线。

问 7　怎样选择电动工具电源线的颜色？

【答】两芯电缆——浅蓝色、棕色（见图 2-4）。

三芯电缆——绿/黄双色、浅蓝色、棕色（见图 2-4）。

四芯电缆——绿/黄双色、浅蓝色、黑色、棕色。



图 2-4　电源线的颜色

问 8　怎样选择电动工具内导线的颜色？

【答】1）欧洲标准是棕蓝线，棕色线是相线，蓝色线是零线，接地线是黄绿线。

2）美洲标准是黑白线，棕色和黑色是相线，蓝色和白色是零线，绿色线是接地线。

 问9 电动工具常用软电缆规格是怎样的?

【答】软电缆采用QY型轻型橡胶套软电缆，常用的规格及芯线的股数见表2-2。

表2-2 软电缆常用的规格及芯线的股数

规格/mm^2		芯线股数	
2×0.75	ϕ0.15×42	2×10	ϕ0.22×27
3×0.75	ϕ0.15×42	3×1.0	ϕ0.22×27
4×0.75	ϕ0.15×42	4×1.0	ϕ0.22×27

注：规格为软缆芯数乘以每芯的截面积（mm^2），芯线股数为芯线线径（mm）乘以芯线股数。

 问10 什么情况下电动工具上不选择PVC导线?

【答】一般电动工具选用PVC导线，但是下列情况下不选择PVC导线：

1）连接水源电动工具的导线。

2）大类标准规定使用其他导线的电动工具。

3）外壳金属部件的温升大于75K的电动工具用导线。

 问11 电动工具导线护套的材料与要求是怎样的?

【答】1）导线护套的材料是PVC、橡胶。

2）导线护套的一些要求：①6kg重物，2万次弯曲试验不开裂。②2000V/min高压不得击穿。③长度尺寸大于5倍导线外径的尺寸。

 问12 一些电动工具所用的电源线规格是多少?

【答】一些电动工具所用的电源线规格见表2-3。

表2-3 一些电动工具所用的电源线规格

规格	应用	规格	应用
1.0-2.0	牧田冲击电钻HP1630	1.0-2-2.0	牧科角向磨光机MT961
1.0-2.0	牧田冲击电钻HP1631	1.0-2-2.0	牧科角向磨光机MT963
1.0-2.5	牧田往复锯JR3070CT	1.0-2-2.0	牧科砂光机MT920
1.0-2.5	牧田电圆锯N5900B	1.0-2-2.0	牧科平板式砂光机MT921
1.0-2-2.0	牧科冲击电钻MT813	1.0-2-2.0	牧科盘式轨道砂光机MT922
1.0-2-2.0	牧科冲击电钻MT814	1.0-2-2.0	牧科电磨MT910
1.0-2-2.0	牧科冲击电钻MT815	1.0-2-2.0	牧科电刨MT190
1.0-2-2.0	牧科角向磨光机MT953	1.0-2-2.0	牧科修边机MT371
1.0-2-2.0	牧科角向磨光机MT954	1.0-2-2.0	牧科曲线锯MT430
1.0-2-2.0	牧科角向磨光机MT955	1.0-2-2.5	牧田冲击电钻HP2050
1.0-2-2.0	牧科角向磨光机MT957	1.0-2-2.5	牧田往复锯JR3050T
1.0-2-2.0	牧科角向磨光机MT958	1.0-2-2.5	牧田角向磨光机9556NB
1.0-2-2.0	牧科角向磨光机MT959	1.0-2-2.5	牧田角向磨光机9558HN



（续）

规　　格	应　　用	规　　格	应　　用
1.0－2－2.5	牧田角向磨光机 GA4031	1.5－2－2.5	牧田电锤 HR2230
1.0－2－2.5	牧田砂光机 9218SB	1.5－2－2.5	牧田电锤 HR2460
1.0－2－2.5	牧田抛光机 9218PB	1.5－2－2.5	牧田电锤 HR2460F
1.0－2－2.5	牧田斜切割机 LS1040	1.5－2－2.5	牧田电锤 HR2470
1.0－2－2.5	牧田斜断锯 LS1440	1.5－2－2.5	牧田电锤 HR2470F
1.0－2－2.5	牧田木工修边机 3709	1.5－2－2.5	牧田电锤 HR2800
1.0－2－2.5	牧田木工接合机 3901	1.5－2－2.5	牧田切割机 4112HS
1.0－2－2.5	牧科角向磨光机 MT960	1.5－2－2.5	牧田砂光机 SA7000C
1.0－2－5.0	牧田电镐 HM1203C	1.5－2－5.0	牧田电锤 HR4000C
1.0－2－5.0	牧田电镐 HM1307	1.5－2－5.0	牧田电锤 HR4002
1.0－2－5.0	牧田电木铣 3601B	1.5－2－5.0	牧田电锤 HR4030C
1.5－2－2.0	牧田电冲剪 JN1601	1.5－2－5.0	牧田电锤 HR5001C
1.5－2－2.0	牧科角向磨光机 MT901	1.5－2－5.0	牧田电镐 HM0810
1.5－2－2.0	牧科角向磨光机 MT902	1.5－2－5.0	牧田电镐 HM0810T
1.5－2－2.0	牧科角向磨光机 MT903	1.5－2－5.0	牧田电镐 HM1304
1.5－2－2.0	牧科砂带机 MT940	1.5－2－5.0	牧田切割机 4107R
1.5－2－2.0	牧科电木铣 MT360	1.5－2－5.0	牧田电刨 1911B

问 13　对电动工具插头、插座有哪些安全要求？

【答】 1）工具所用的插头、插座必须符合有关的国家标准。

2）插头不能装有一根以上的软电缆/导线。

3）带有接地插脚的插头、插座，在插合时需要符合规定的接触顺序，并且有防止误插入特征。

4）三极插座的接地插孔需要单独用导线接到接地线上或单独用导线接到接零线上（采用保护接零的情况），不得在插座内用导线直接将接零线与接地线连接起来。

5）工具软电缆或软线上的插头不得任意拆除、调换。

6）插头的材料一般是 PVC 或橡胶，或者是机械强度不低于以上 2 种的材料。

7）检验合格后，才能够使用。

8）插头的外形和结构有多种，以便适用不同国家或地区的认证与应用。

问 14　电动工具电源线插头的类型有哪些？

【答】 电动工具电源线插头的类型见表 2-4。

表 2-4 电动工具电源线插头的类型

图例	名称	图例	名称
	国内二扁插		美式一圆二扁
	国内三扁插		欧式二圆一孔
	美式二扁插		葡萄牙防水插头
	巴西二扁圆		欧式二圆插
	英式三插头		巴西三插
	小南非		大南非

问 15 怎样根据电源线插座判断相线、零线、地线？

【答】根据电源线插座判断相线、零线、地线的方法见表 2-5。表中 L 表示相线插头、N 表示零线插头、E 表示地线插头。

表 2-5 根据电源线插座判断相线、零线、地线的方法

规格	解说	规格	解说
平规	26, 1.5, R4.5, 6.3, 8, 19, L, 12.7, N	澳规 （中式三插）	1.63, E, 7.9, 10.3, φ43, 6.35, L, N, 120°
美规	R6, R2.5, E, 11.8, 13, 19, 25.2, N, L, 25.2	英规	4, 7.9, E, FUSED, 22.2, 45, 4, 6.35, L, 22.2, N, 48
欧规	32, 19, E, L, N, φ36, 4.6, 8.2, 9.2, φ5.1		



问 16　怎样检查电源线的好坏?

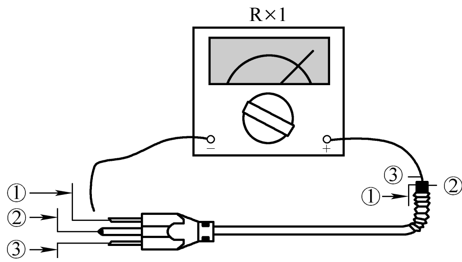


图 2-5　操作图例

【答】检查电源线的好坏可以通过检测其是否开路、短路来判断。首先把万用表调到 R ×1 挡，然后测量电源线的地线两端，正常应为导通；测量相线的两端，正常应为导通；测量中性线的两端，正常应为导通。如果检测同一根线显示成开路（∞），则表示电源线股线被扯断。另外，不同的线间，正常的阻值为∞，如果为 0，则表示线间短路，也就是电源线损坏了，操作图例如图 2-5 所示。

问 17　电动工具电源线护套的特点与规格是怎样的?

【答】1）电动工具电源线护套用在电源线进线处对软电缆或软线进行保护，软电缆/导线需要比防护套长约 100mm。

2）电动工具电源线护套一般采用弹性绝缘材料组成，外表光滑。

3）对于 X 型连接的工具，防护套不一定与电源线是一体的。

4）防护套的要求：防护套伸出倒进线口外部的距离至少为工具所使用的电缆线外径的 5 倍。

5）电动工具电源线护套有 A 型（见图 2-6）、B 型（见图 2-7）两种。A 型电动工具电源线护套结构尺寸见表 2-6。B 型电动工具电源线护套结构尺寸见表 2-7。

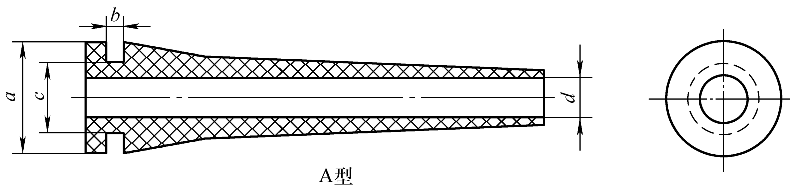


图 2-6　电动工具电源线护套 A 型

表 2-6　A 型电动工具电源线护套结构尺寸

配用的电源线		*a*	*b*	*c*	*d*
芯数×标称截面积/mm^2	平均外径上限/mm	mm			
2×0.75	8.2	ϕ20	3.5	ϕ14	ϕ8.5
3×0.75	8.8	ϕ22	3.5	ϕ15	ϕ9.0
4×0.75	9.6	ϕ22	3.5	ϕ16	ϕ10.0
2×1.00	8.8	ϕ22	4	ϕ15	ϕ9.0
3×1.00	9.2	ϕ22	4	ϕ16	ϕ9.5
4×1.00	10.0	ϕ24	4	ϕ17	ϕ10.5
2×1.50	10.5	ϕ24	4.5	ϕ17	ϕ11.0
3×1.50	11.0	ϕ26	4.5	ϕ18	ϕ11.5
4×1.5	12.5	ϕ26	4.5	ϕ19	ϕ13.0

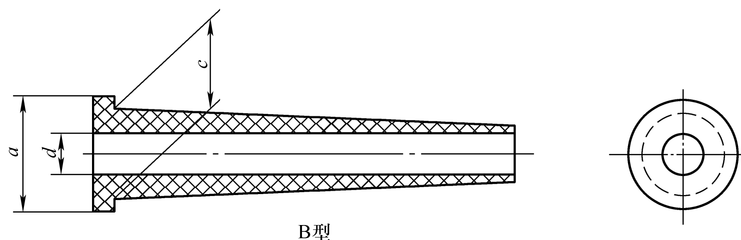


图2-7　电动工具电源线护套B型

表2-7　B型电动工具电源线护套结构尺寸

配用的电源线		a	c	d
芯数×标称截面积/mm^2	平均外径上限/mm	mm		
2×0.75	8.2	ϕ20	ϕ14	ϕ8.5
3×0.75	8.8	ϕ22	ϕ15	ϕ9.0
4×0.75	9.6	ϕ22	ϕ16	ϕ10.0
2×1.00	8.8	ϕ22	ϕ15	ϕ9.0
3×1.00	9.2	ϕ22	ϕ16	ϕ9.5
4×1.00	10.0	ϕ24	ϕ17	ϕ10.5
2×1.50	10.5	ϕ24	ϕ17	ϕ11.0
3×1.50	11.0	ϕ26	ϕ18	ϕ11.5
4×1.50	12.5	ϕ26	ϕ19	ϕ13.0

问18　电动工具内部布线的特点与要求是怎样的？

【答】1）电动工具内部布线必须坚固、牢靠或绝缘，以致在正常使用中不会使爬电距离和电气间隙减小到低于相关的规定值。如有绝缘，则应不可能在正常使用中被损坏。

2）内部导线与工具不同部件间的电气连接应被充分的防护或包封。

3）布线槽应当光滑，没有可能擦伤导线绝缘的锐边、毛刺、飞边及类似物。

4）用绿/黄混合色标的导线不允许接在除了接地端子以外的接线端子上。

5）铝线不能用作内部接线。

6）电源开关不得直接装在软电缆或软线上。

7）在正常运行情况下，导线会被移动的，则始终需要保证被移动的导线与运动部件间至少保持25mm的距离。如果达不到这个要求，则应具有防止接线与运动部件接触的措施。

8）松卷弹簧不能用于保护导线。

9）如果用圈与圈间互相接触的盘绕弹簧来保护导线，则需要在导线绝缘上加上适当的绝缘衬套。

10）金属软管可以用来保护内部导线，但是，需要注意软管不得损害包容在软管中的导线的绝缘。



 问 19　X 型连接的接线端子连接导线的截面积有哪些要求?

【答】X 型连接的接线端子连接导线的截面积要求见表 2-8。

表 2-8　X 型连接的接线端子连接导线的截面积要求

工具的额定电流 I/A	软电缆/导线标称截面积/mm^2
I≤6	0.75～1
6＜I≤10	0.75～1.5
10＜I≤16	1.5～2.5
16＜I≤25	2.5～4
25＜I≤32	2.5～6
32＜I≤40	4～10
40＜I≤63	6～16

 问 20　柱型接线端子的尺寸规格是怎样的?

【答】柱型接线端子的尺寸规格见表 2-9。

表 2-9　柱型接线端子的尺寸规格

工具的额定电流 I/A	最小标称螺纹直径/mm	导线孔的最小直径/mm	接线柱中螺纹的最小长度/mm	孔的直径与螺纹公称直径的最大差值/mm
I≤6	2.5	2.5	1.8	0.5
6＜I≤10	3.0	3.0	2.0	0.6
10＜I≤16	3.5	3.5	2.5	0.6
16＜I≤25	4.0	4.0	3.0	0.6
25＜I≤32	4.0	4.5	3.0	1.0
32＜I≤40	5.0	5.5	4.0	1.3
40＜I≤63	6.0	7.0	4.0	1.5

 问 21　螺孔型接线端子的尺寸规格是怎样的?

【答】螺孔型接线端子的尺寸规格见表 2-10。

表 2-10　螺孔型接线端子的尺寸规格

工具的额定电流 I/A	螺纹公称直径/mm	螺钉上的螺纹长度/mm	螺孔或螺母中螺纹的最小长度/mm	螺钉头部与杆部的公称直径之差/mm	螺钉头的高度/mm
I≤6	2.5	4.0	1.5	2.5	1.5
6＜I≤10	3.0	4.0	1.5	3.0	1.8
10＜I≤16	3.5	4.0	1.5	2.5	2.0
16＜I≤25	4.0	5.5	2.5	4.0	2.4
25＜I≤32	5.0	7.5	3.0	5.0	3.5
32＜I≤40	5.0	9.0	3.5	5.0	3.5
40＜I≤63	6.0	10.5	3.5	6.0	5.0

 问22　螺栓接线端子的尺寸规格是怎样的?

【答】螺栓接线端子的尺寸见表2-11。

表2-11　螺栓接线端子的尺寸

工具的额定电流 I/A	螺纹最小公称直径 /mm	螺纹直径与垫圈内径的最大差值/mm	螺纹直径与垫圈外径的最小差值/mm
$I \leqslant 6$	2.5	0.4	3.5
$6 < I \leqslant 10$	3.0	0.4	4.0
$10 < I \leqslant 16$	3.5	0.4	4.5
$16 < I \leqslant 25$	4.0	0.5	5.0
$25 < I \leqslant 32$	4.0	0.5	5.5

2.2　紧固件

 问23　常见的长度计量单位有哪些，它们的换算是怎样的?

【答】长度计量单位主要有两种，一种是公制，计量单位为毫米（mm）、厘米（cm）、米（m）等。另一种是英制，计量单位主要为英寸（in）。

长度计量单位的换算关系如下：

$$1\text{m} = 100\text{cm} = 1000\text{mm}$$

$$1\text{in} = 25.4\text{mm}$$

另外，还有一种俗称的“分”，分与英寸的关系如图2-8所示，例如3/8″×25.4 = 9.52。1/4″以下的产品用番号来表示其称呼径，例如4#、5#等。

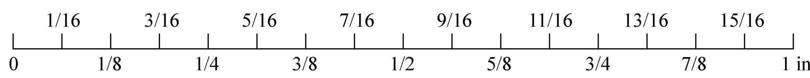


图2-8　分与英寸的关系

 问24　什么是标准件，什么是紧固件?

【答】标准件就是国家标准将其型式、结构、材料、尺寸、精度、画法等均予以标准化的零件。标准件包括螺栓、双头螺柱、垫圈、键、销、螺钉、螺母、轴承等。

紧固件在市场上也称为标准件，它是将两个或两个以上的零件或构件紧固连接成为一件整体时所采用的一类机械零件的总称。

 问25　有关紧固件的一些名词、术语、概念是怎样的?

【答】有关紧固件的一些名词、术语、概念见表2-12。



表 2-12　有关紧固件的一些名词、术语、概念

名词	解　说	
螺纹	螺纹是一种在固体外表面或内表面的截面上，有均匀螺旋线凸起的形状	
螺栓	螺栓是用来紧固螺母的紧固件。螺栓是由头部与螺杆两部分组成的一类紧固件，需与螺母配合，用于紧固连接两个带有通孔的零件。如果把螺母从螺栓上旋下，又可以使这两个零件分开，故螺栓连接是属于可拆卸连接	
螺钉	螺钉是用来安装在攻有内螺纹的孔内紧固件。螺钉是由头部与螺杆两部分构成的一类紧固件。根据用途可以分为机器螺钉、紧定螺钉、特殊用途螺钉。机器螺钉主要用于一个紧定螺纹孔的零件，与一个带有通孔的零件间的紧固连接，不需要螺母配合。紧定螺钉主要用于固定两个零件间的相对位置。特殊用途螺钉例如有吊环螺钉等供吊装零件用	
自攻螺钉	自攻螺钉是通过攻丝自身形成螺纹的一种紧固件。自攻螺钉与机器螺钉相似，但螺杆上的螺纹为专用的自攻螺钉用螺纹	
螺纹配合	螺纹配合是旋合螺纹间松或紧的大小，配合的等级是作用在内外螺纹上偏差和公差的规定组合	
外螺纹	制在零件外表面上的螺纹叫做外螺纹	
内螺纹	制在零件孔腔内表面上的螺纹叫做内螺纹	
键	用键将轴与轴上的传动件联接在一起，以传递扭矩	键 轴 带轮
销	销主要用于零件间的定位，也可用于零件间的联接，但只能传递不大的扭矩	圆柱销 圆锥销
螺柱	螺柱没有头部的，仅有两端均外带螺纹的一类紧固件。连接时，它的一端必须旋入带有内螺纹孔的零件中，另一端穿过带有通孔的零件中，然后旋上螺母。螺柱连接属于可拆卸连接。螺柱连接用于被连接零件要求结构紧凑，或因拆卸频繁，不宜采用螺栓连接的场合	
螺母	螺母带有内螺纹孔，形状一般呈现为六角柱形，也有呈四方柱形或圆柱形，配合螺栓、螺柱、机器螺钉，用于紧固连接两个零件，使之成为一件整体	
木螺钉	木螺钉与机器螺钉相似，但螺杆上的螺纹为专用的木螺钉用螺纹，可以直接旋入木质构件或零件中，用于把一个带通孔的金属或非金属零件与一个木质构件紧固连接在一起。木螺钉连接也是属于可以拆卸连接	
垫圈	垫圈的形状是呈扁圆环形的一类紧固件。垫圈置于螺栓、螺钉、螺母的支撑面与连接零件表面间，起着增大被连接零件接触表面面积，降低单位面积压力和保护被连接零件表面不被损坏的作用。还有一种弹性垫圈，起着阻止螺母回松的作用	
挡圈	挡圈是供装在机器、设备的轴槽或孔槽中，起着阻止轴上或孔上的零件左右移动的作用	
铆钉	铆钉是由头部与钉杆两部分构成的一类紧固件，用于紧固连接两个带通孔的零件或构件，使之成为一件整体。铆钉连接简称铆接。铆接属于不可拆卸连接	
组合件与连接副	组合件是指组合供应的一类紧固件，如将某种机器螺钉与平垫圈（或弹簧垫圈、锁紧垫圈）组合供应。连接副是指将某种专用螺栓、螺母与垫圈组合供应的一类紧固件	
焊钉	焊钉是由光能与钉头或无钉头构成的异类紧固件，用焊接方法把它固定连接在一个零件或构件上，以便再与其他零件进行连接	

 问26　螺纹分为哪几类?

【答】螺纹的分类见表2-13。

表2-13　螺纹的分类

名　　称	解　　说
标准	1）标准螺纹——在螺纹的诸要素中，牙型、公称直径、螺距为其主要的三要素。如果该三要素均符合国标规定，则相应螺纹称为标准螺纹。 2）特殊螺纹——牙型符合国标规定，而公称直径与螺距不符合国标规定的螺纹，称为特殊螺纹。 3）非标螺纹——牙型不符合国标规定的螺纹，称为非标螺纹
根据结构特点、用途	螺纹根据结构特点、用途可分为以下几类： 1）普通螺纹——牙型一般为三角形，用于连接或紧固零件。普通螺纹根据螺距分为粗牙螺纹、细牙螺纹。 2）传动螺纹——牙型一般有梯形、矩形、锯齿形、三角形等。 3）密封螺纹——其主要用于密封连接，有管用螺纹、锥螺纹、锥管螺纹等种类
根据截面形状	根据截面形状分为三角形螺纹、矩形螺纹、梯形螺纹、锯齿形螺纹
根据螺纹的牙型	根据螺纹的牙型，螺纹可以分为三角形、梯形、锯齿形等螺纹
根据螺旋线的数量	根据螺旋线的数量分为单线螺纹、双线螺纹、多线螺纹。联接用的多为单线螺纹，传动用的多为双线螺纹或多线螺纹
根据螺旋线方向	根据螺旋线方向分为左旋螺纹、右旋螺纹，一般用右旋螺纹
根据母体形状	螺纹根据其母体形状分为圆柱螺纹、圆锥螺纹
根据牙的大小	根据牙的大小分为粗牙螺纹、细牙螺纹
根据在母体所处位置	根据在母体所处位置分为外螺纹、内螺纹

 问27　螺纹有哪些要素?

【答】螺纹的一些要素见表2-14。

表2-14　螺纹的一些要素

名　　称	解　　说
导程	同一条螺纹上相邻两牙在中径线上对应两点间的轴向距离 Ph 称为导程。导程图示如下： 多线螺纹：$P=Ph/n$　　单线螺纹：$P=Ph$ 导程　螺距　　　螺距=导程
螺距	螺纹上相邻两牙在中径线上对应两点间的轴向距离 P 称为螺距
螺纹的大径	螺纹的大径是与外螺纹牙顶或内螺纹牙底相切的假想圆柱面的直径



（续）

名　称	解　说
螺纹的线数	沿一条螺旋线形成的螺纹叫做单线螺纹。沿两条或两条以上在轴向等距分布的螺旋线所形成的螺纹叫做多线螺纹。螺纹的线数图示如下： 双线螺纹　单线螺纹
螺纹的小径	螺纹的小径是与外螺纹牙底或内螺纹牙顶相切的假想圆柱面的直径。螺纹的小径的图示如下： 牙底　牙顶　小径　大径　牙顶　牙底
螺纹的旋向	螺纹的旋向有左旋、右旋，右旋是常用的
螺纹的牙型	螺纹的牙型是在通过螺纹轴线的剖面上，螺纹的轮廓形状
螺纹的中径	螺纹的中径是一个假想圆柱的直径。该圆柱的母线通过牙型上沟槽与凸起宽度相等的地方

问 28　几种螺纹的特征代号及用途是怎样的？

【答】几种螺纹的特征代号及用途见表 2-15。

表 2-15　几种螺纹的特征代号及用途

螺纹种类			特征代号	外　形	用　途
传动螺纹	梯形螺纹		Tr		用于各种机床的丝杠，做传动用
	锯齿形螺纹		B		只能传递单方向的动力
联接螺纹	普通螺纹	粗牙	M		是最常用的联接螺纹
		细牙			用于细小的精密或薄壁零件
	管螺纹		G		用于水管、油管、气管等薄壁管子上的联接

问 29　一些紧固件的标注是怎样的？

【答】一些紧固件的标注见表 2-16。

表 2-16　一些紧固件的标注

名　称	标　注
螺纹的标注	特征代号 公称直径 × *Ph*导程*P*螺距 − 公差带代号 − 旋合长度代号 − 旋向 公差带代号：中径和顶径公差带代号 旋合长度代号：长：L　中等：N　短：S 旋向：右旋　左旋 说明：1）单线螺纹导程改为螺距。 2）右旋螺纹不用标注旋向，左旋时则标注 LH。 3）粗牙螺纹不标注螺距。 4）旋合长度为中等时，“N” 可省略。 5）公差带代号应按顺序标注中径、顶径公差带代号
六角螺母	螺母 GB/T 6170 M12 GB/T 6170：国标号；M12：螺纹规格
六角头螺栓	螺栓 GB/T 5780 M12×80 GB/T 5780：国标号；M12：螺纹规格；80：螺纹长度
垫圈	垫圈 GB/T 97.1 12 GB/T 97.1：国标号；12：规格 指用于M12的螺栓或螺钉
键	圆头普通平键(A)型 GB/T 1096 键 16×10×100 宽度16mm　高度10mm　长度100mm
销	材料为钢、普通淬火(A型)、表面氧化处理的圆柱销 销 GB/T 119.2 10×50 公称直径10mm　公称长度50mm

问 30　螺纹紧固件头部的形式有哪些？

【答】螺纹紧固件头部的形式见表 2-17。



表 2-17　螺纹紧固件头部的形式

名称	图例	名称	图例	名称	图例
平顶式		椭圆形式		六边形式	
沉头式		平底式		圆头式	
带六边形垫圈的		齿状底部并开槽的平底式		凹槽式	

问 31　螺纹末端的结构形式有哪几种？

【答】螺纹末端的结构形式如图 2-9 所示。

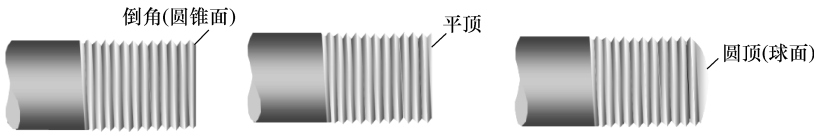


图 2-9　螺纹末端的结构形式

问 32　常见的牙距是多少？

【答】在英制中以每一英寸（25.4mm）内的牙数来表明牙距，具体见表 2-18。

表 2-18　牙距

规　格	牙　距			规　格	称　呼	牙　数		
	粗牙	细牙	极细牙			粗牙	细牙	韦氏牙
M3	0.5	0.35		4#	2.9	40	48	
M4	0.7	0.5		6#	3.5	32	40	
M5	0.8	0.5		8#	4.2	32	36	
M6	1.0	0.75		10#	4.8	24	32	
M7	1.0	0.75		12#	5.5	24	28	
M8	1.25	1.0	0.75	1/4	6.35	20	28	20
M10	1.5	1.25	1.0	5/16	7.94	18	24	18
M12	1.75	1.5	1.25	3/8	9.53	16	24	16
M14	2.0	1.5	1.0	7/16	11.11	14	20	14
M16	2.0	1.5	1.0	1/2	12.7	13	20	12
M18	2.5	2.0	1.5	9/16	14.29	12	18	12
M20	2.5	2.0	1.5	5/8	15.86	11	18	11
M22	2.5	2.0	1.5	3/4	19.05	10	16	10
M24	3.0	2.0	1.5	7/8	22.23	9	14	9
M27	3.0	2.0	1.5	1	25.40	8	12	8

 问33　有关标准公制螺母有什么差异？

【答】有关标准公制螺母的差异见表2-19。

表2-19　有关标准公制螺母的差异

规格	国家标准		国际标准				德标		意标	
	GB6170		ISO4032		ISO4035		DIN934		UNI5587	
	对边	厚度	对边	厚度	对边	厚度	对边	厚度	对边	厚度
M3	5.5	2.4	5.50	2.4	5.5	1.80	5.5	2.4	5.52	3
M4	70	3.2	7	3.2	7	2.2	7	3.2	7	4
M5	80	4.7	8	4.7	8	2.7	8	4	8	5
M6	10	5.2	10	5.2	10	3.2	10	5	10	6
M8	13	6.8	13	6.8	13	4	13	6.5	13	8
M10	16	8.4	16	8.4	16	5	17	8	17	10
M12	18	10.8	18	10.8	18	6	19	10	19	12
M14	21	12.8	21	12.8	21	7	22	11	22	14
M16	24	14.8	27	14.8	24	8	24	13	24	16.0
M18	27.00	15.80	27	15.8	27	9	27	15	27	18
M20	30.00	18.00	30	18	30	10	30	16	30	20
M22	34.00	19.40	34	19.4	34	11	32	18	32	22
M24	36.00	21.50	36	21.5	36	12	36	19	36	24

注：表中尺寸均为规格上限。

 问34　螺母螺纹常见的种类有哪些？

【答】螺母螺纹常见的种类如下：

M——公制粗牙、细牙、极细牙；UNC——联合制粗牙（英制）；UNF——联合制细牙（英制）；W——韦氏牙粗牙、细牙（JIS）。

 问35　电动工具常见的螺母有哪些？

【答】电动工具常见的螺母有蝶形螺母M8、蝶形螺母M10、六角螺母M8×13、六角螺母M8×14、六角锁紧螺母M8×13、蝶形螺母M8×12、锁紧螺母M8、方型螺母M6、六角锁紧螺母M10×17、六角螺母M16×24、尼龙螺母M10、翼型螺母M6等。例如，螺母M8适配国强角向磨光机SIM－NG05－100A（G1005A），螺母M8如图2-10所示。



图2-10　螺母M8

 问36　电动工具常见的螺钉有哪些？

【答】电动工具常见的螺钉有翼形螺钉M5×14、翼形螺钉M6×14、翼形螺钉M6×10、翼形螺钉M6×20、盘头螺钉M4×10、盘头螺钉M4×8、内六角螺钉M5×25、内六角螺钉M8×35、十字螺钉M5×85、十字头螺钉M6×60、十字头螺钉M5×80、平头螺钉M5×10、



沉头螺钉 M5×14、内六角螺钉 M8×35、内六角螺钉 M6×12、内六角圆柱头螺钉 M6、沉头螺钉 M6×25 等。

问 37　电动工具半圆头螺钉在工具中应用速查是怎样的？

【答】电动工具半圆头螺钉在工具中应用速查见表 2-20。

表 2-20　电动工具半圆头螺钉在工具中应用

型　　号	应　　用
M5×20、M4×16	牧田电锤 HR4000C
M4×30、M4×18	牧田电剪刀 JS1600
M4×16	牧田盘式轨道砂光机 BO5041
M4×45、M4×35、M5×60、M4×18、M4×20	牧田砂光机 9218SB
M6×60 WR、M5×12 WR、M5×16 WR、M5×12 WR、M4×10 WR	牧田斜断锯 LS1030N
M5×16 WR、M6×16 WR、M4×10 WR、M5×12 WR、M4×10、M4×10 WR	牧田斜断锯 LS1212
M4×40、M4×70、M4×10	牧田木工修边机 3703
M5×55、M5×25 W、M5×14、M5×20、M4×28、M4×18、M4×6	牧田电木铣 3601B
M4×16、M4×18、M4×25、M4×10、M5×18、M4×5	牧田电刨 N1900B
M4×18、M4×40、M4×28、M4×14、M5×18、M5×65、M4×30、M4×5	牧田电刨 1911B
M4×20、M4×70、M5×45、M4×18、M4×16	牧田木工接合机 3901
M4×65、M4×16、M5×14、M4×14	牧科角向磨光机 MT951
M4×65、M4×16、M5×14、M4×14	牧科角向磨光机 MT953
M4×65、M4×16、M5×14、M4×14	牧科角向磨光机 MT954
M4×14、M5×14、M4×16、M4×22	牧科角向磨光机 MT955
M4×22、M4×16、M5×14	牧科角向磨光机 MT957
M5×25	牧田强力电动锤钻 HR2010
M5×20	牧田电锤 HR4002
M5×16 WR	牧田电锤 HR5001C
M4×8、M5×25	牧田电镐 HM0810T
M5×16	牧田电镐 HM1304
M5×40 WR	牧田切割机 4100NH
M4×6、M4×16、M4×28、M5×12 WR、M4×8、M5×40 WR、M5×75	牧田切割机 4107R
M5×16	牧田切割机 4112HS
M5×35、M5×25、M5×16	牧田往复锯 JR3050T
M5×16 WM	牧田往复锯 JR3070CT
M5×15	牧田带锯 2107FK
M4×12、M5×12 WR	牧田砂光机 9403
M4×10 WR、M5×12 WR	牧田斜切割机 LS1040
M5×65、M5×80、M4×30、M4×6、M4×18、M4×16、M5×40、M6×14、M5×14、M4×8、M5×35	牧田斜断锯 LS1440
M4×10 WR、M5×16 WR	牧田滑动式斜断锯 LS1016

（续）

型　　号	应　　用
M6×80、M4×10 WR、M5×16 WR	牧田滑动式斜断锯 LS1216
M6×45、M5×80、M5×40	牧田电木铣 3612
M5×40 WR、M6×45、M5×80、M5×10	牧田电木铣 3612C
M4×22、M4×16、M5×14	牧科角向磨光机 MT958
M4×22、M4×14、M5×14	牧科角向磨光机 MT959
M4×16、M5×16	牧科角向磨光机 MT961
M4×16、M5×14	牧科角向磨光机 MT90
M4×25、M5×40	牧科云石机 MT411
M4×18、M6×40	牧田电镐 HM1203C
M5×45、M5×25、M5×16、M8×25	牧科角向磨光机 MT901
M5×16、M8×25	牧科角向磨光机 MT903

 问 38　电动工具自攻螺钉在工具中应用速查是怎样的？

【答】电动工具自攻螺钉在工具中应用速查见表 2-21。

表 2-21　电动工具自攻螺钉在工具中应用

型　　号	应　　用
4×18	牧田电镐 HM1801
4×18	牧田电锤 HR4002
4×18、4×22、4×70	牧科角向磨光机 MT961
4×18、4×65	牧田木工修边机 3709
4×18、5×55	牧田盘式轨道砂光机 BO5041
4×20、PT4×18、PT5×65	牧田切割机 4100NH
4×25、4×55、CT4×16、CT4×20、5×20、4×40、4×56、4×18、4×19	牧田带锯 2107FK
4×30、4×55、4×18	牧田冲击电钻 HP1630
4×30、4×55、4×18	牧田冲击电钻 HP1631
4×35、4×55、4×22	牧田电锤 HR2230
4×35、4×60、4×22	牧田电锤 HR2460
4×35、4×60、4×22	牧田电锤 HR2460F
4×35、4×60、4×22、4×25	牧田电锤 HR2470
4×35、4×60、4×22、4×25	牧田电锤 HR2470F
4×35、4×65、4×25、4×18	牧田冲击电钻 HP2050
4×70、4×18	牧科角向磨光机 MT959
5×20、4×70、3×10、4×18、5×20	牧田电锤 HR2800
5×20、PT4×18、	牧田电木铣 3612C
5×45、4×18	牧田往复锯 JR3050T



（续）

型　　号	应　　用
5 ×55	牧田电镐 HM1202C
5 ×55、4 ×18、5 ×25	牧田电锤 HR4030C
5 ×55、5 ×25、4 ×18、4 ×14	牧田电镐 HM1203C
5 ×60、4 ×18	牧田电镐 HM1307
5 ×75、4 ×20、4 ×18	牧田切割机 4112HS
CT5 ×40、M5 ×75、CT5 ×30、PT4 ×18、CT5 ×50、CT4 ×16、CT5 ×12、PT4 ×12	牧田金属型材切割机 LC1230
M4 ×18、5 ×60	牧科云石机 MT411
M4 ×70	牧科角向磨光机 MT958
M4 ×70、M4 ×18	牧科角向磨光机 MT957
PT4 ×18、5 ×55、PT4 ×12、CT4 ×16、CT4 ×20	牧田滑动式斜断锯 LS1016
PT4 ×18	牧田电镐 HM1304
PT4 ×18	牧田木工修边机 3703
PT4 ×18、5 ×20、PT5 ×55	牧田电锤 HR5001C
PT4 ×18、5 ×25、PT4 ×18、5 ×50	牧田强力电动锤钻 HR2010
PT4 ×18、CT4 ×16、5 ×45、CT4 ×40、PT4 ×12	牧田砂光机 9403
PT4 ×18、M5 ×75、PT4 ×12、CT4 ×16	牧田斜断锯 LS1212
PT4 ×18、PT4 ×12、CT4 ×16、4 ×14	牧田滑动式斜断锯 LS1216
PT4 ×18、PT5 ×65	牧田斜切割机 LS1045
PT4 ×18、PT5 ×65、PT4 ×18	牧田斜断锯 LS1030N
PT5 ×35、PT4 ×18、5 ×20、PT5 ×60	牧田电锤 HR4000C
ST4. 2 ×16、	牧田型材切割机 2414S

问 39　电动工具螺栓在工具中应用速查是怎样的?

【答】电动工具螺栓在工具中应用速查见表 2-22。

表 2-22　电动工具螺栓在工具中应用

型　　号	应　　用
M8 ×120、M4 ×12	牧田电锤 HR2230
M8 ×120、M4 ×12	牧田电锤 HR2460
M8 ×120、M4 ×12	牧田电锤 HR2460F
M8 ×120、M4 ×12	牧田电锤 HR2470
M8 ×120、M4 ×12	牧田电锤 HR2470F
M8 ×20、M6 ×20、M8 ×12、M10 ×20、M8 ×25、M8 ×45、M5 ×18、M4 ×10	牧田滑动式斜断锯 LS1216
M5 ×20、M6 ×25、M4 ×18	牧科云石机 MT411
M8 ×60、M5 ×20、M5 ×45	牧田强力电动锤钻 HR2010

（续）

型　　号	应　　用
M5×25、M8×110、M4×16、M5×35	牧田电锤 HR2800
M6×25、M5×60、M6×50、M5×18	牧田电镐 HM0810
M8×20、M6×20、M8×12、M10×20、M8×25、M8×45、M5×18、M4×10	牧田滑动式斜断锯 LS1016
M6×20、M6×15、M6×30、M5×12	牧田电木铣 3601B
M10、M5×12、M5×10、M5×28、M5×40、M5×16、M5×15	牧田电木铣 3612
M5×10、M5×28、M5×40、M5×16、M5×15	牧田电木铣 3612C
M6×25、M6×30、M6×20、M6×60、M8×95、M6×14、M6×20	牧田电锤 HR4030C
M6×25、M5×60、M6×25	牧田电镐 HM0810T
M8×30、M10×40、M10×122、M5×16、M6×2、M6×18、M5×18、M6×50、M6×45	牧田电镐 HM1304
M6×22、M8×75、M6×30	牧田电镐 HM1801
M10×142、M5×16、M8×35、M8×40、M6×30、M6×30	牧田电镐 HM1307
M6×7、M4×25、M6×28	牧田切割机 4100NH
M10×25、M5×14、M8×30、M8×20、M5×20、M5×40、M6	牧田切割机 4112HS
M8×12、M10×25、M6×18、M6×14	牧田型材切割机 2414S
M6×17	牧田电刨 N1900B
M6×17	牧田电刨 1911B
M8×16、M6×20	牧田木工接合机 3901
M8×110	牧田冲击电钻 HP1630
M8×110	牧田冲击电钻 HP1631
M8×120	牧田冲击电钻 HP2050
M5×25、M8×110	牧田电锤 HR2810
M8×150	牧田电锤 HR4000C
M6×30、M8×80	牧田电锤 HR4002
M6×40、M6×30、M8×150	牧田电锤 HR5001C
M8×150、M8×30	牧田电镐 HM1202C
M8×150	牧田电镐 HM1203C
M8×30、M5×20、M5×16、M8×20	牧田切割机 4107R
M8×75、M8×20、M8×12、M6×10、M8×40、M8×30	牧田斜断锯 LS1030N
M8×75、M8×20、M8×12、M10、M8×30	牧田斜切割机 LS1040
M8×75、M8×20、M8×12、M8×30	牧田斜切割机 LS1045
M6×20、M8×45、M10×20、M8×12、M10×130、M8×28	牧田斜断锯 LS1212
M8×20、M8×12、M6×12、M10×30、M6×20、M8×35、M10×40	牧田斜断锯 LS1440

电动工具常见的螺栓有内六角螺栓、六角螺栓、半圆头螺栓、广口螺栓、十字槽六角头螺栓、六角头有肩螺栓、圆头方颈螺栓、蝶形螺栓、固定螺栓、圆头方形螺栓等种类。



问 40　常见的电动工具圈有哪些?

【答】常见的电动工具圈有 O 形圈 22、O 形圈 50、O 形圈 21、油封圈、挡风圈、衬圈 26、O 形圈 60、O 形圈 5 等。

问 41　常见的电动工具垫圈有哪些?

【答】常见的电动工具垫圈有杯形垫圈 M8 ×80、防尘垫圈、辅助手柄弹簧圈、绝缘垫圈、薄垫圈、波形垫圈 15、杯形垫圈 16、尼龙垫圈、杯形垫圈 45、杯形垫圈 37、橡胶垫圈 24、平垫圈 24、平垫圈 8、平垫圈 7、平垫圈 10、迷宫式垫圈、弹性垫圈等。

例如，图 2-11 所示的弹性垫圈适配国强角向磨光机 SIM - NG - 100 (G1004)、德伟 DW803。



图 2-11　弹性垫圈的应用

问 42　电动工具挡圈在工具中应用速查是怎样的?

【答】电动工具挡圈在工具中应用速查见表 2-23。

表 2-23　电动工具挡圈在工具中应用

型　号	应　用
R - 47	牧田电镐 HM0810
WR - 45	牧田电镐 HM1202C
R - 40	牧田切割机 4112HS
E - 8	牧田金属型材切割机 LC1230
E - 3	牧田电剪刀 JS1600
R - 40	牧田角向磨光机 9067

（续）

型　　号	应　　用
R－42	牧田角向磨光机 GA7020
R－35	牧科冲击电钻 MT814
R－42	牧科角向磨光机 MT901
R－32	牧科角向磨光机 MT953
R－32	牧科角向磨光机 MT954
R－42	牧科角向磨光机 MT902
R－42	牧科角向磨光机 MT903
R－32	牧科角向磨光机 MT961
R－32	牧科角向磨光机 MT90
S－40、S－35、R－56、R－52、R－20	牧田电锤 HR4000C
S－17、R－40、S－48	牧田电圆锯 5900BR
S－8、E－5、E－2.3	牧田曲线锯 4300BV
S－6	牧田曲线锯 4328
S－6	牧科角向磨光机 MT963
S－6	牧科曲线锯 MT431
S－7	牧田电锤 HR2470F
S－9、R－40	牧田角向磨光机 9067
S－9、R－40	牧田角向磨光机 9069
S－15、S－10	牧田电锤 HR2800
WR－45、R－72、WR－50、R－65、S－12	牧田电锤 HR5001C
S－8、S－12	牧田切割机 4100NH
S－18、S－12	牧田往复锯 JR3050T
S－18、E－5、S－12	牧田往复锯 JR3070CT
S－12、R－32	牧田角向磨光机 9006B
S－12、R－32	牧田角向磨光机 9533BL
R－32、S－12	牧田角向磨光机 9555B
R－32、S－12	牧田角向磨光机 9555HN
S－12、R－32	牧田角向磨光机 9555NB
S－12、R－32	牧田角向磨光机 9556NB
S－12、R－32	牧田角向磨光机 9558HN
S－12、R－32	牧田角向磨光机 9558HN
S－6、S－12	牧田角向磨光机 9566C
S－12、E－6、R－32	牧田砂光机 9227CB
S－12	牧田砂光机 9218SB
S－15、S－12	牧田砂光机 SA7000C
E－2.3、S－12、R－32、E－8、E－3	牧田木工接合机 3901



（续）

型　　号	应　　用
S－12	牧科冲击电钻 MT811
S－12、R－32	牧科角向磨光机 MT955
S－12、R－32	牧科角向磨光机 MT957
S－12、R－32	牧科角向磨光机 MT958
S－12、R－32	牧科角向磨光机 MT959
S－38、S－12	牧科电圆锯 MT582
S－17、E－5、S－12、S－15	牧田滑动式斜断锯 LS1016
S－17、S－12、S－15、E－5	牧田滑动式斜断锯 LS1216
S－17、R－40	牧田切割机 4107R
E－5、S－17	牧田斜断锯 LS1013
S－20	牧田电锤 HR4002
S－20	牧田电锤 HR4030C
S－20、R－62	牧田电镐 HM1801
S－20	牧田斜断锯 LS1440
R－47、S－28	牧田电镐 HM0810T

2.3　塑料

问 43　一些塑料的缩略符号与名称对照是怎样的？

【答】一些塑料的缩略符号与名称对照见表 2-24。

表 2-24　一些塑料的缩略符号与名称对照

符号	名　　称	备　　注
ABS	丙烯腈－丁二烯－苯乙烯树脂	
ASA	丙烯腈－苯乙烯－丙烯酸酯树脂	日本常称为 AAS
CA	醋酸纤维素	也称乙酰纤维素
CAB	醋酸丁酸纤维素	
CMC	羧甲基纤维素	
EP	环氧树脂	当为乙烯－丙烯共聚物时缩略语为 E/P
FEP	氟乙烯－丙烯聚合物	
MF	三聚氰胺－甲醛树脂	
PA	聚酰胺	常称尼龙
PA6	聚酰胺 6	常称尼龙 6
PA66	聚酰胺 66	常称尼龙 66
PA11	聚酰胺 11	常称尼龙 11
PA12	聚酰胺 12	常称尼龙 12

（续）

符号	名　称	备　注
PBTP	聚对苯二甲酸丁二醇酯	日本可称为 PBT
PC	聚碳酸酯	
PCTFE	聚三氟氯乙烯	
PDAP	聚邻苯二甲酸乙二醇脂	日本通常称为 DAP
PE	聚乙烯	LDPE 为低密度聚乙烯。HDPE 为高密度聚乙烯
PETP	聚对苯二甲酸乙二醇脂	日本可称为 PET
PF	酚醛树脂	
PIB	聚乙丁烯	
PMMA	聚甲基丙烯酸甲酯树脂	日本工业标准（JIS）术语称为聚甲基丙烯酸甲酯，简称丙烯酸类树脂
PMP	聚 4－甲基戊烯	
POM	聚甲醛	是化学结构聚氧化亚甲基的简称
PP	聚丙烯	
PPSU	聚苯砜	
PS	聚苯乙烯	在日本，通常也包括高抗冲聚苯乙烯
PTFE	聚四氟乙烯	
PUR	聚氨酯	
PVAC	聚醋酸乙烯	
PVAL	聚乙烯醇	日本常称为 PVA
PVB	聚乙烯缩丁醛	
PVC	聚氯乙烯	
PVDC	聚偏二氯乙烯	
PVDF	聚偏二氟乙烯	
PVF	聚氟乙烯	
SAN	丙烯腈－苯乙烯树脂	日本常称为 AS
SB	苯乙烯－丁二烯树脂	包括高抗冲聚苯乙烯
SI	有机硅树脂	
UF	脲醛树脂	
UP	不饱和聚酯树脂	有时称为聚酯树脂

 问 44　塑料的一些名词是怎样的？

【答】塑料的一些名词解释见表 2-25。



表 2-25　塑料的一些名词解释

名词	解　释
本体聚合	在不需水、溶剂的情况下，单体自身因催化剂等作用引发而聚合的聚合方法
泊松比	荷载作用于弹性体的轴向方向时产生的横向形变与纵向形变之比
掺混聚合物	混合两种以上聚合物的产物
冲击强度	用冲击弯曲负荷引起试片断裂所需的能量除以试片断面积或宽度所得的值
吹胀比	吹塑中型坯直径与制品直径之比、口模直径与模管直径之比
脆化温度	低温冲击试验时，试样破坏的上限温度
单丝	连续的一根纤维
等规聚合物	具有规则立体结构的聚合物的一种，具有易结晶等性质
电弧迹	由于电弧放电，在绝缘体表面产生的导电电路
电晕处理	通过在塑料制品表面上进行电晕放电，以改善印刷性、粘接性的方法
发蓝	为了提高透明性或白色性，混入少量蓝的着色剂
放气	压塑时，在成型初期短时间开启模具，除去水分的操作
飞边	成型材料在模具间隙中流出并已固化的部分
负荷挠曲温度	在一定温升速率下，按给定负荷形成一定挠度时的温度
干循环时间	在不向注塑机供料时，运行一个循环所需的最少时间
刮刀	为均匀涂布粘接剂与涂料，而调整其厚度的刀片
过充填	注塑时，由于保压压力过大，物料过量入模，而内应变变大的现象
合模面	注塑、压塑等模具两个半模的结合面
烘焙	为了使热固性塑料制品完全固化而用加热器进行的加热处理
环境应力开裂	由环境引起的应力开裂现象
积垢	压延时稳定剂析出并附着于压延棍上的现象
加强筋	为了不增加制品壁厚而保持刚性与强度的补强部分
架桥现象	物料在料斗中出现架桥而不能落入成型机内的现象
交联	分子链间以化学键结合的方法
接枝聚合	某种均聚物上添加其他单体进行聚合的聚合方法
解聚作用	聚合物在热、光等作用下恢复为低聚合物或单体的反应
颈缩	拉伸时仅其中一部分伸长的现象
聚合度	表示高分子化合物分子量的方法之一，即构成聚合物的基本单位数目
抗静电剂	防止塑料表面产生静电的化学药剂，涂布于制品上或配合在混合料中
空洞	制品内部产生的空洞、在发泡体中比其他泡孔大的泡孔
口模平直部分	挤塑/注塑用模具浇口的平坦部分、传递成型/塑用模具浇口的平坦部分
拉伸强度	有拉伸负荷引起断裂的最大应力，即以最大负荷除以材料截面积所得的值
老化	制品由于热和光的作用，引起物理性质下降的现象
冷却夹具	为了得到尺寸精度高的制品，将制品加紧使其冷却的工具
离模膨胀	挤出机挤出的物料与机头出口的尺寸相比，截面积增大的现象
流动	操练成型时显示的流动性

（续）

名词	解　　释
脉动	挤塑时，制品形状和尺寸周期性变化的现象
毛面	塑料制品表面上附加细微凹凸不平的状态
冒汗	在塑料制品的表面渗出液体成分，成液滴状附着的现象
模内装饰	将印刷过的薄膜贴在模具上，在成型同时进行结合的方法
内应力	在材料内部除因外力而产生的应力
内增塑	通过具有增塑作用的单体聚合，使塑料增塑的过程
排气槽	在注塑等加工的模具内，为使空气逃逸而设的沟槽
泡孔	构成泡沫塑料泡孔结构的单位
泡罩包装	通过真空成型法，将制品置于基材上，用塑料薄膜包装的方法
喷霜	制品表面渗出润滑剂等的现象
膨润	固体吸收液体，结构不变而体积增大的现象
疲劳	材料在一定时间内承受交变应力时，引起强度下降的现象
低聚物	低聚合度的聚合物。从2个单体以上至分子量达数千的聚合物
起泡	当塑料成型或热处理时，在其表面上可能产生的水泡状缺陷
起霜	由于老化，塑料表面成白垩状，或有附着物
气泡	在制品内部产生的空穴
迁移	增塑剂从塑料向与其接触的塑料或其他物质扩散、渗透的现象
牵伸	在挤出吹塑时，挤出的型坯因自重而延伸的现象
屈服点应力	应力不增加，仅应变增加时的应力
取向	塑料分子或纤维状填充料与塑料流动方向平行排列的现象
缺口效应	对有孔、槽等的材料施加应力时，则因应力集中引起强度下降时的效应
热变形温度	负荷挠曲温度
热合	用煤气或电热等从外部加热，焊接热塑性塑料的方法
熔流速率	在一定温度压力下，从规定模孔挤出热塑性塑料的流出速度
熔体破裂	挤塑中，挤塑速度显著增大时制品表面上出现不规则凹凸的现象
熔体指数	熔流速度
融合痕	塑料成型时，两股塑料流汇合处形成的一条线，亦称合流纹
蠕变	在应力作用下产生变形时，随着时间而发生形变的现象
乳液聚合	令单体在水中乳化进行聚合的方法
渗移	塑料内部的物质渗出塑料表面的现象
适用期	当合成树脂加入固化剂时，粘度提高，直至不能使用之前的时间
塑性变形	应力施加于固体使其变形后，即使除去应力也不恢复原状的现象
烫金	烫印膜热压印操作
投影面积	制品在与模具移动方向成直角的面上投影时的面积
退火	用加热与冷却的方法消除由热或机械应力产生的制品内部应变
脱模剂	防止制品与层压制品粘着模具和镜面压板的添加剂



（续）

名词	解　　释
无规聚合物	具有不规则立体结构的聚合物
析出	从塑料制品内向表面渗出稳定剂等的现象
细裂纹	制品表面或内部产生的极小裂纹
相容性	两种物质具有相互亲和性并形成溶液或混合物的性质
悬浮聚合	将单体悬浮在水中进行的聚合方法
压缩比	挤塑机等螺杆供料段螺槽与计量段螺槽的容量比
氧指数	在氮、氧混合气体中燃烧时的最低氧气浓度
应力开裂	由小于断裂强度的应力所引起的裂纹
应力松弛	随着时间流逝而应力逐渐减小的现象
应力致裂	应力开裂的现象
鱼眼	由于周围的材料未熔合，而可能产生的小球状块
预干燥	为了从吸湿性材料除去湿气，在成型前进行的操作
预混料	增强塑料模塑材料的一种，使玻璃纤维等混合于热固性塑料而成
预聚物	为了易于成型，终止聚合过程所生成的分子量较低的聚合物
粘弹性	同时具有粘性和弹性的性质，是高分子物质的特性
折径	在吹塑薄膜中，膜管平铺后的膜管宽度
针孔	薄塑料制品上可能产生的微细孔眼
转鼓混合	材料配混中用转鼓进行的混合操作
转鼓抛光	抛光操作的一种。在旋转的圆桶中加入研磨剂和制品，修整其外观的操作
自熄性	进入火焰即燃烧，离开火熄即自行焰灭的性质

2.4　电动机

问 45　一些电动机的特点是怎样的？

【答】一些电动机的特点见表 2-26。

表 2-26　一些电动机的特点

名称	特　　点
三相工频电动机	三相工频电动机具有制造方便、运行可靠、维护方便、结构简单、过载能力强、转速稳定、单位质量出力较小、体积大等特点。三相工频（50Hz 或 60Hz）笼型异步电动机常用于 13mm 以上电钻、直向砂轮机的动力
三相中频电动机	三相中频（150～400Hz）电动机具有质量轻、效率高、负载转速稳定、工作安全、单位质量出力大、维修方便、需要独立变频电源供电等特点
三相工频笼型异步电动机	三相工频笼型异步电动机的特点为结构简单、制造维修方便、转速稳定、运行可靠、经久耐用等
永磁直流电动机	永磁直流电动机具有结构简单、机械特性硬、效率高、换向相对好等特点。永磁直流电动机一般用于微型与小型电动工具

（续）

名称	特　　点
串励电动机	电动机的电枢绕组和励磁绕组是串联的。单相串励电动机以其转速高（8000～30000r/min）、体积小、重量轻、起动转矩大、易调速等特点，已成为电动工具中电动机的主流
并励电动机	电动机的电枢绕组和励磁绕组是并联的
复励电动机	电动机的电枢绕组和励磁绕组既是串联又是并联的
他励电动机	电动机的电枢绕组和励磁绕组是分开的，励磁电流单独提供，与电枢电流无关

问46　什么是电容式单相电动机，它的特点是怎样的？

【答】增设一只起动电容，使电动机主绕组与副绕组中的电流在空间上相差90°，从而产生一个旋转磁场（单相）。在该旋转磁场的作用下，电动机转子可以自动起动，然后在起动后转速到一定时，借助开关或其他自动控制装置把起动绕组断开，这样正常工作时只有主绕组工作，这种电动机就是电容式单相电动机，其内部结构图示如图2-12所示。电容式单相电动机具有成本低廉、结构简单、噪声低、电磁骚扰小等特点。说明：有的电容式单相电动机中起动绕组不断开。

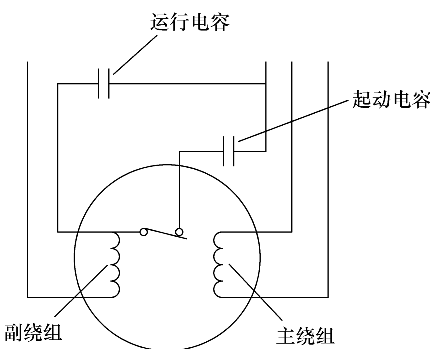


图2-12　内部结构

问47　单相异步电容式电动机的种类有哪些？

【答】单相异步电容式电动机的种类见表2-27。

表2-27　单相异步电容式电动机的种类

名　　称	解　　说
无离心开关单电容移相式电动机	该类型的电动机一般属于小型电动机，其起动转矩不大，不适合高载荷设备应用。其在电风扇等设备中有应用
有离心开关单电容移相式电动机	该类型的电动机比无离心开关单电容移相式电动机的起动性能大，其只适合起动后稳定运行的场所，不能够带高载荷设备。其在风机等设备中有应用
有离心开关双电容移相式电动机	该类型的电动机既有主绕组，也有辅绕组，也有离心开关，副绕组与主绕组一同工作。一般有运转电容（小容量），也有起动电容（大容量）。其在切割机、台式电钻等设备中有应用

问48　怎样判断三端出线单相电容式电动机主绕组、副绕组？

【答】判断三端出线单相电容式电动机主绕组、副绕组（内部结构如图2-13所示）的方法如下：

1）首先把万用表调到欧姆挡，再测出三条线的阻值，并且记住最大值的两条线与其阻值，则第三条线就是主绕组、副绕组的连接点。

2）然后分别测出连接点与两端的阻值，并且这两个阻值的和必须等于上述的最大值，



则阻值较小的是主绕组（主绕组功率大，电阻小），阻值较大的是副绕组。

问 49　怎样判断一般单相电容起动电动机主绕组、副绕组?

【答】对于一般单相电容起动电动机，与电容串联的那个绕组接头就是副绕组，如图 2-14 所示。

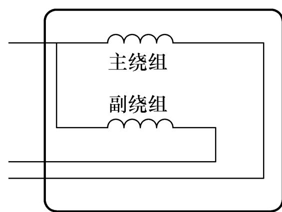


图 2-13　单相电容式电动机绕组结构

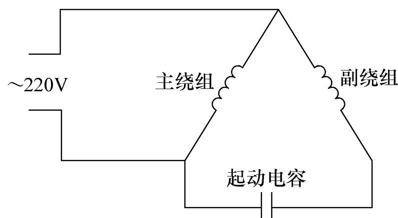


图 2-14　单相电容起动电动机主绕组、副绕组的判断

问 50　工具电动机怎样冷却?

【答】工具电动机的冷却是通过电枢上的风扇旋转把外面的空气经过通风口引进来，接着旋转的风扇让气流通过电动机的内部空间，达到冷却电动机的目的。

问 51　串励电动机的种类有哪些，它们的特点是怎样的?

【答】串励电动机又称交直流两用电动机。串励电动机的种类见表 2-28。

表 2-28　串励电动机的种类

名　称	解　说
磁场磁极是由软磁性钢块制成的串励电动机	只适用于直流电源的直流电动机
磁场磁极是由硅钢片叠成的串励电动机	适用于交流电源的交流电动机，也可以是交直流通用，其常用于手持电动工具中

问 52　串励电动机的工作原理是怎样的?

【答】串励电动机的工作原理如下：导线绕成绕组，固定在串励电动机定子上，然后通电产生磁场。串励电动机转子上的绕组在磁场中通电会产生侧向力，并且大小相等、方向相反的侧向力会产生力矩，从而使串励电动机的转子产生转动。

问 53　串励电动机的主要特征有哪些?

【答】1）串励电动机体积小、功率大。

2）串励电动机的软特性：转速越高，力矩越小；转速越小，力矩越大。这样的特性符合钻孔的要求：钻大孔时，力矩要大一些，转速要慢一些。钻小孔时，力矩要小一些，转速要快一些。这样避免线速度太高，烧毁钻头，线速度太低，降低钻孔效率。

3）单相串励电动机一般具有电刷和换向器。

4）单相串励电动机换向性能差。

5）单相串励电动机能交流、直流两用，是电动工具中最常用的一类电动机。例如电锯、电刨常采用该类型的电动机。

6）单相串励电动机起动性能好。

7）单相串励电动机转速高、调速方便。

8）单相串励电动机不允许空载起动与运行。

问54 单相串励电动机的基本结构是怎样的？

【答】单相串励电动机的结构与电磁直流电动机相似，也是由定子、电枢（转子）、结构件（机座、端盖）等组成。

问55 串励电动机各个部分的作用与特点是怎样的？

【答】串励电动机各个部分的作用与特点见表2-29。

表2-29 串励电动机各个部分的作用与特点

名称	解说
定子	定子由凸极形状的硅钢片叠压而成，嵌有励磁绕组。定子铁心一般采用热轧硅钢片或冷轧无取向硅钢片冲制叠装后用空心铆钉铆接而成。励磁绕组是采用高强度聚酯漆包线绕制成型并经绝缘处理后的线圈。定子与机壳间采用较紧的间隙配合，不得松动，在轴向用螺钉把定子固定在机壳上。定子线圈主要作用是通电后产生交变磁场。电动工具常见的定子组件是220～240V定子组件
转子（电枢）	转子是电动机的旋转部分，转子由转轴、铁心、电枢绕组、换向器、冷却风扇等组成。转子铁心一般采用硅钢片，转子冲片沿轴向叠装后与带绝缘层的转轴压入配合。转子冲片的槽形一般是半闭口槽，在槽内放置绝缘材料后，用自动、半自动绕线机或手工在电枢铁心上叠绕或者对绕线圈。转子线圈的进线端、出线端与换向器采用热压焊连接。转子槽有平行槽、斜槽等种类。 转子的主要作用是导线通电后，在磁场中出现一个侧力，使转子转动。电动工具常见的转子组件是220V转子组件
风叶	风叶对电动机进行散热
换向器	换向器改变电流方向，保持转子力矩始终朝同一方向运转
电刷	电刷与换向器接触，改变电流方向，保持力矩始终朝同一方向运转

问56 励磁绕组与电枢绕组的串联方式有哪几种？

【答】励磁绕组与电枢绕组的串联方式有两种：

1）电枢绕组串接在两个励磁绕组中间，实际应用中该方式应用较多。

2）两个励磁绕组串联后再与电枢绕组串联。

以上两种方式原理相同，即两个励磁绕组所形成的磁极极性需要相反。

问57 怎样实现单相串励电动机的反转？

【答】改变单相串励电动机的旋转方向的方法：改变电动机的励磁绕组或者电枢绕组的



接线，即可实现改变单相串励电动机的旋转方向。

问 58　单相串励电动机不允许空载起动与运行，为什么电动工具却可以？

【答】单相串励电动机空载时转速高，易损坏电动机，因此，一般情况下不允许电动机空载起动与运行。有的电动工具也采用了串励电动机，但是可以空载起动与运行。这是因为电动工具一般带有减速器，也就是说空载转速不很高，工具设计时一般限制空载转速为额定转速的 1 ~7 倍左右。而一般电器中使用的串励电动机，功率较小、自身阻转矩较大，因此，空载转速也不高，故也可以空载起动与运行。总之，转速高，不允许空载起动与运行。

问 59　单相串励电动机的调速种类有哪些？

【答】单相串励电动机的调压调速方法有电子调速器调速、整流器调速。电子调速器调速常采用调节晶闸管导通角的方式进行。改变磁通调速方法包括与励磁绕组并联电阻，调节电阻可改变励磁电流；改变两励磁绕组的串/并联接法；将励磁绕组用抽头分级换接。单相串励电动机的调速种类见表 2-30。

表 2-30　单相串励电动机的调速种类

类型	解　　说	图　　例
整流器调速	串励电动机采用交流电供电时，如果串入一只整流二极管，只让半波通过电动机，则只得到一半的功率，从而可以得到高、低两种速度。另外，也可以采用自耦变压器与串入电抗器等调压调速方法进行	低速 S1　S2 高速 ~220V M 1~
串联电阻调速	在串励电动机电路中串入可变电阻，从而可改变电动机的转速	RP ~220V M 1~
改变两励磁绕组的串联、并联接法	如果将串联改为并联，励磁电流只有电枢电流的一半，因而磁通减小，转速升高 如果将并联改为串联，磁通增加，转速下降	L1　L2　M 1~　~ L1　M 1~　L2　~
励磁绕组用抽头分级换接	将励磁绕组用抽头分级换接，抽头位置不同，励磁绕组匝数会改变，从而达到调磁调速的目的	L1　M 1~　~　L2　S
与励磁绕组并联电阻	与励磁绕组并联电阻，通过调节电阻可改变励磁电流，从而达到调磁调速的目的	RP　L　M 1~　~

问60　怎样检修单相串励电动机定子绕组与电枢绕组?

【答】1）单相串励电动机定子绕组、电枢绕组的常见故障有断路、短路、通地等异常现象，其检查方法与检修直流电动机的基本相同。

2）单相串励电动机的定子线圈表面一般涂有瓷漆，比较坚硬，可能难拆卸，因此，出现故障，可以更换线圈来解决问题。

3）检修单相串励电动机时，注意电枢绕组的散热是否良好。

4）检修时，需要注意单相串励电动机电枢绕组的匝间绝缘、对地绝缘。

5）更换绕组后，需要对匝间绝缘电阻与对地耐压进行检查，测试合格，才能够认为检修完成。

问61　怎样检查单相串励电动机定子线圈断路?

【答】1）定子线圈出现断路，工具不能够正常，例如通电后电钻不能起动。

2）定子线圈断路发生在引出线处，可以用手稍微拉一下引出线即可发现。

3）定子线圈断路发生在线圈内部，可以用万用表测量线圈两端，如果阻值为∞，说明该线圈已经断路。

问62　怎样维修单相串励电动机定子线圈断路?

【答】1）如果定子线圈从磁极上难拆下，可以用调压器在定子线圈中通入2倍的额定电流，使线圈受热变软，再将线圈迅速地从磁极上拆下。

2）如果线圈的引出线折断，部位不在包缠绝缘带的根部，并且在绝缘带外面留有一小段引出线，则可以用一根多股细而软的塑料线把露在绝缘带外面的一小段引出线焊接起来，再用黄蜡绸或玻璃丝漆布垫隔在绕组与焊接处，以及在引出线的焊接处套上绝缘套管起到绝缘作用。

3）如果引出线折断处距引出线的匝数极少，则可以将已经断开的线圈拆掉下来，然后与原线圈相同规格的绝缘导线焊接起来，并且根据所断的匝数，重新补绕，以及焊上引出线即可。

4）如果引出线折断在线圈的包缠绝缘带根部，维修时，首先将引出线折断部位的绝缘漆刮掉一些，然后把引出线断头拉出，并且焊接一根同样的多股细而软的塑料线作为引出线，然后套上绝缘套管与焊接好折断处。

5）如果线圈烧毁、多根线圈断路、断路处距引出线匝数较多时，一般需要重新绕定子线圈，或者采用更换绕组的方法来解决。

问63　怎样检查单相串励电动机定子线圈短路?

【答】1）如果定子线圈发生短路，则一般在运转时，会发出绝缘烧焦味。

2）如果定子线圈烧黑，则采用观察法即可判断。

3）如果是轻微的短路，则可以采用万用表检测线圈的电阻值来判断：两个线圈的阻值相差很多，则说明电阻小的线圈存在短路现象。正确情况，两个线圈的阻值基本一样。



问 64　怎样检查单相串励电动机定子线圈接地？

【答】1）如果定子线圈存在局部绝缘被烧黑以及有破裂现象，则该处可能是电动机定子线圈接地的地方。

2）如果定子线圈存在绝缘损坏处，则该处可能是电动机定子线圈接地的地方。

3）如果是轻微的接地，则可将线圈绝缘损坏处垫隔绝缘，或重新包缠绝缘，再经过烘干后涂以绝缘漆，保持足够的绝缘强度即可。

4）如果接地故障严重，一般需要重绕线圈或者采用更换绕组的方法来解决。

问 65　怎样检查电枢绕组断路？

【答】1）电枢绕组断路的部分较多，则工具异常比较明显。例如电钻电枢绕组内中断，则其接入电源后，电枢不能起动，也就是电钻不能够起动。

2）电枢绕组轻微断路，则工具依旧会运转，只是有的情况运转比较慢。

3）如果整个电枢绕组中，有整个一个接头在换向器铜片上脱焊或折断，则工具可能依旧运转。

问 66　怎样维修电枢绕组断路？

【答】1）首先检查出断路所在位置，然后将部分扎捆在绕组外面的蜡线拆除，再仔细找出所断的线头。

2）如果脱焊，则重新焊接起来即可。

3）如果出现断头断在颈部，则需要拆除扎捆蜡线的 3/4 后，再焊接一根导线，并且套上绝缘套管即可。

4）如果断路处难以找到，也就是说，线头可能断在铁心槽内。如果只有一根导线断路，则可根据图 2-15 所示的方法来跨接：将断路导线的一只线圈在相邻的换向器铜片中跨接一根短路铜线，或在换向器铜片上直接短路即可。

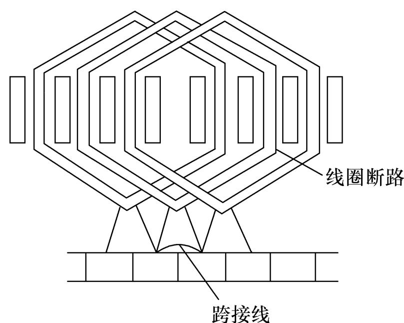


图 2-15　跨接方法

5）对于电钻工具，采用上述跨接法最多可以短路 4 个线圈，如果多地短路线圈，可能造成电枢绕组匝数减少，引起电钻发热以及不能运转。

6）如果电枢绕组断裂导线数多于 4 根，则不宜采用上述跨接法，而应采用更换电枢绕组法或者更换电枢法。

问 67　怎样找出短路线圈所接的换向器铜片？

【答】1）首先在连接短路试验器磁通通过的线圈的两相邻换向器铜片上引出两根线。

2）然后接到变阻器与万用表上。

3）再调节变阻器，使万用表的读数为最大读数的 3/4 左右。

4）然后检测其他换向器铜片在同一位置的读数。

5）如果检测某一换向器铜片时，读数变小或为零，则说明该换向器铜片就是短路线圈所接的换向器铜片，如图2-16所示。

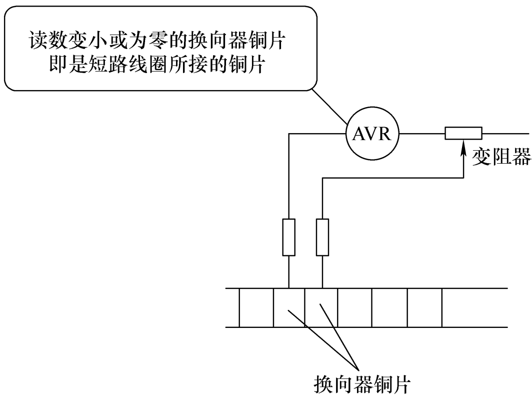


图2-16 检测图示

问68 怎样维修电枢绕组短路？

【答】1）检查换向器是否短路。首先将换向器铜片间的云母上面的污物刮掉，然后用万用表依次检查相邻两片换向器铜片间，看是否存在短路现象。如果有短路，则需要再刮一次。如果有云母被烧红，则需要将其挖出塞入新云母。然后再检查，如果不再发现短路现象，则说明短路只发生在换向器上。如果槽内还存在短路现象，说明槽内绕组可能存在短路现象。

2）电枢绕组短路也可能在铁心槽外面。

3）绕组绝缘部分受到摩擦或碰伤损坏，则采用观察法即可判断出。找到短路处后，然后把电枢绕组烘软，再用竹板将相互短路的线圈分开，然后用绝缘纸或黄蜡绸在线圈绝缘破坏处垫隔或包裹好。

4）槽内绕组存在短路，可以重绕电枢绕组维修更换。

问69 单相串励电动机常见故障与检修方法是怎样的？

【答】单相串励电动机常见故障与检修方法见表2-31。

表2-31 单相串励电动机常见故障与检修方法

故　　障	故障原因	检修方法
不能起动	电枢绕组断路	检修电枢
	电缆线断	更换电缆线
	开关损坏	更换开关
	电刷和换向器没有接触	调整电刷与刷盒位置
	定子线圈断路	检修定子
	开关接线松脱	紧固开关接线
	内部布线松脱、断开	紧固、调换内部接线



（续）

故　障	故障原因	检修方法
电动机接通电源后熔丝烧毁	换向器铜片间短路	更换换向器
	电缆线短路	调整电缆线
	内部接线松脱、短路	紧固内部接线
	开关绝缘损坏、短路	更换开关线
	定子线圈局部短路	修复定子
	电枢绕组局部短路	修复电枢
	电枢卡死	修复电枢，检查电动机的装配
转速太快	电刷偏离几何中性线	调整电刷与刷盒位置
	定子绕组局部短路	检修定子
转速太慢	电枢局部短路	检修电枢
	机壳与机盖轴承同轴度差，轴承运转不正常	修正机械尺寸
	轴承太紧、有脏物	清洗轴承，添加润滑油，清除脏物
	定子、转子相摩擦	修正机械尺寸、调整配合
电动机过热	轴承内存在杂质	清洗轴承、添加润滑脂
	电枢绕组反接了	改正电枢绕组的接线
	转子线圈发生局部短路	修复电枢绕组
	轴承太紧	修正好轴承室尺寸
	风量小	检查风扇与挡风板
	转子线圈发生局部断路	修复电枢绕组
	电枢轴弯曲	校正电枢轴
	转子线圈受潮	烘干电枢线圈
	定子线圈发生局部短路	修复定子线圈
	定子线圈受潮	烘干定子线圈
机壳带电	换向器对轴绝缘击穿	更换换向器，修复电枢
	电刷盘簧或接线碰金属机壳	调整盘簧或紧固内部接线
	电枢的基本绝缘和附加绝缘击穿	修复电枢
	定子绝缘击穿、金属机壳带电	修复定子
	内部接线松脱碰金属机壳	紧固内部接线
电动机运转声音异常	轴承磨损、内有杂物	更换轴承、清洗轴承
	电枢发生局部短路	修复电枢
	定子发生局部短路	修复定子
	振动很大	重校电枢动平衡
	云母片凸出换向器	下刻云母槽
	换向器表面凹凸不平	修整换向器
	电刷内有杂质、太硬	更换电刷
	电刷弹簧压力太大	减小弹簧压力
	风扇与挡风板距离错误	调整风扇与挡风板的距离
	风扇松动	紧固风扇
	风扇变形、损坏	更换风扇
	定子与电枢相摩擦	修正机械尺寸

 问70　串励电动机常见不良的原因有哪些?

【答】串励电动机常见不良的原因有电动机擦铁、风叶与机壳相摩擦或断裂、电动机短路、轴承散架、电动机开路、换向器跳排、电刷卡死等。

 问71　怎样判断单相串励电动机火花等级?

【答】单相串励电动机火花等级的判断方法、要点见表2-32。

表2-32　单相串励电动机火花等级的判断方法、要点

火花等级	电刷下火花程度	换向器与电刷状态
1	无火花	换向器上没有黑痕及电刷没有灼痕
1－1/4	电刷边缘大部分有点状火花（约1/5～1/4刷边只有断续几点）	
1－1/2	电刷边缘大部分（大于1/2刷边）有连续的较稀的颗状火花	换向器有黑痕，但不发展，用汽油擦其表面即能消失，同时在电刷表面有轻微灼痕
2	电刷边缘全部或大部分有连续的、较密的颗粒火花，开始有断续的舌状火花	换向器上有黑痕，用汽油不能擦除，同时电刷上有灼痕，如短时出现这一火花，换向器上不出现灼痕，电刷不烧焦或损坏
3	电刷整个边缘有强烈的舌状火花，伴有爆裂的声音	换向器黑痕较严重，用汽油不能擦除，同时电刷上有灼痕。如在该火花等级下短时运行，则换向器将出现灼痕，同时电刷将被烧焦或损坏

从火花等级标准来判断：1级与1－1/4级是无害火花，1－1/2级允许长期运行，2级火花只允许在过载时短时出现，3级火花是危险火花。

从换向火花允许等级来判断：①从空载到额定负载，换向火花应不大于1－1/2级。②在最大工作过载时，1－1/2级以下的火花为无害火花，2级火花是有害火花，3级火花则是十分危险的。

 问72　使用不良的钢片的缺点是怎样的?

【答】使用不良的钢片，则电动机的铁损会很大，从而会导致工具的输出功率下降。输出功率的下降，则会导致工具使用性能与效率均下降。

 问73　怎样判断钢片的优劣?

【答】判断钢片的优劣的方法如图2-17所示。另外，转子钢片有冷轧硅钢片、热轧硅钢片。采用冷轧硅钢片的转子比热轧硅钢片的转子释放出的扭矩更大。

 问74　转子内部绕的铜线多好还是少好?

【答】转子内部绕的铜线多，一般而言输出扭矩更大。

 问75　电动机的损耗有哪些?

【答】电动机的损耗如图2-18所示。



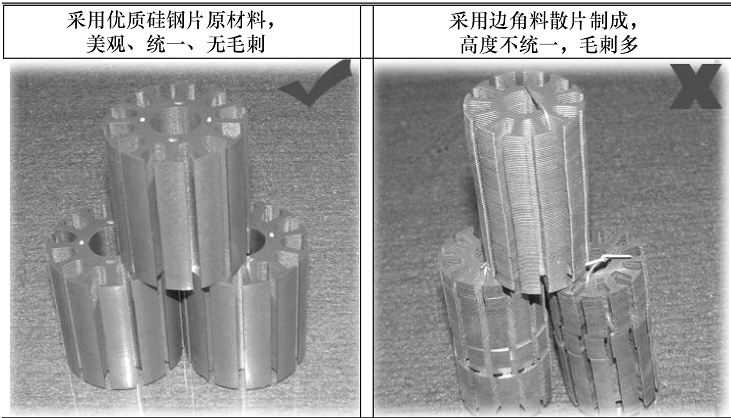


图 2-17　判断钢片的优劣

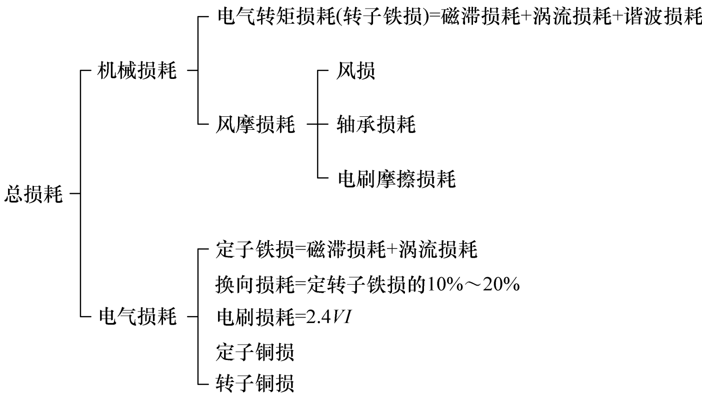


图 2-18　电动机的损耗

问 76　电动机有关功率等式是怎样的？

【答】1）电动机的输入功率 = 输出功率 + 损耗功率。

2）损耗功率 = 定子铜损 + 转子铜损 + 1.15 ·（定子铁损 + 转子铁损） + 风摩损 + 2.4 · I ·（电刷压降损耗）。

问 77　怎样校正弯曲的电容式电动机转子轴？

【答】1）首先拆下电动机转子轴，然后将转子搁在 V 型铁上，再慢慢转动转子，用千分表测量转子铁心表面与转轴的跳动量，从而找出弯曲部位。

2）然后把转轴弯曲部位朝上，固定好转子，用铜棒或垫木块后用榔头敲击弯曲的地方，逐渐加力校正。

3）校正后转子铁心表面的径向跳动应小于 0.04mm。

问 78　怎样整理电动机电枢？

【答】整理电动机电枢有时可以用细砂纸以顺时针方式轻磨换向器铜片表面，这样可以

把积在电枢上的碳粉清除，然后以反方向转动电枢，这样使得电枢光滑。然后用薄纸板轻刮缝隙以及用气枪轻吹磨过的换向器、电枢，以便把碳屑清除，从而可以解决电刷与换向器接触不良等故障。整理完后，需要测量电枢电阻值是否正常，正常的情况下，才能够使用。

问79　怎样维修电动机转子轴松动?

【答】1）如果负载不重，可以采用粘接法进行修理。

2）粘接法就是采用粗细合适的钢管套在轴上，打击钢管，把转子从轴上退出来，然后用细砂布将轴与铁心内孔的锈蚀擦净，然后用酒精清洗。等晾干后，再在轴与铁心孔内均匀涂上厌氧胶，然后及时把铁心套在轴上。静置几小时，待胶液完全凝固后，转子即可使用。

问80　怎样检查电动机是否漏电?

【答】检查电动机是否漏电，一般采用绝缘电阻表测量绕组对地的绝缘电阻来判断，具体操作方法如下：

1）将绝缘电阻表的一根引线接电动机绕组，另一根引线接电动机外壳。

2）然后120r/min的速度转动摇柄。

3）正常时指针指示的电阻读数应大于2MΩ。如果绝缘电阻变小，则会出现漏电现象。

问81　转子绕组短路的主要原因有哪些?

【答】绕组短路的主要原因有装配或嵌线操作不当、绕线绝缘损伤、电动机严重受潮、电动机长期过载、使用环境太差等。

问82　怎样判断转子绕组的短路处?

【答】判断转子绕组的短路处的方法、要点如下：首先对电动机施加额定电压，电动机空转数分钟后切断电源，迅速打开端盖，取出转子。然后用手摸线圈表面，如果某一部位明显温度较高，则说明该处是短路处。

问83　电动机绕组结构有哪几种?

【答】单相电容式电动机绕组结构有单层绕组、双层绕组。其中，双层绕组是在一个铁心槽内安放一组线圈的一条边后，又安放另一组线圈的一条边，其线圈总数等于定子槽数；单层绕组是在每个铁心槽内只安放一组线圈的一条边，其线圈总数是电动机定子总槽数的一半。

另外，电动机绕组结构还可以分为链式结构、同心式结构。其中，同心式绕组的几组线圈是对称的，并且是共轴心安放；链式线圈是一环扣一环，像链条似的。

问84　什么是绕组的展开图?

【答】绕组的展开图就是用来表示绕组中各个绕圈放在槽中的位置，以及各个线圈的连接关系的图。

问85　绕组展开图的作用有哪些?

【答】绕组展开图可以反映出原绕组的情况，即嵌放位置、连线方式，这些均是重绕线



圈、嵌线与接线的依据。

问 86　什么是极距，什么是节距？

【答】极距就是指沿定子铁心内圆每个磁极所占有的槽数。极距等于定子铁心中的总槽数除以电动机磁极数。例如，一台 12 槽 4 极电动机，极距就等于 12 ÷4 =3（槽）。

节距也就是跨距，其是指一组线圈在铁心内的两边间所跨占的槽数，也就是一个线圈的两个边所跨定子圆周上的距离。节距分为全节距、短节距。当节距等于极距的就称为全节距绕组，而短节距绕组的节距是小于极距的。例如一只线圈的一条边在第 1 槽，另一条边在第 5 槽，中间相隔 4 槽，这就是节距等于 4。

问 87　单相电动机电容接线的方式有哪几种？

【答】220V 交流单相电动机电容接线的方式见表 2-33。

表 2-33　220V 交流单相电动机电容接线的方式

类型	图　例	解　说
分相起动式	起动电容　起动绕组　3　4　2　运行绕组　1　～220V	由辅助起动绕组来辅助起动，其起动转矩不大。运转速率大致保持定值
带离心开关单电容	起动电容　起动绕组　离心开关　3　4　2　运行绕组　1　～220V	电动机静止时离心开关是接通的，给电后起动电容参与起动工作，当转子转速达到额定值的 70% ~80% 时，离心开关自动跳开，起动电容完成任务，并被断开。电动机以运行绕组线圈继续动作
带离心开关双电容	运行电容　起动电容　起动绕组　离心开关　3　4　2　运行绕组　1　～220V	电动机静止时离心开关是接通的，给电后起动电容参与起动工作，当转子转速达到额定值的 70% ~80% 时，离心开关便会自动跳开，起动电容完成任务，并被断开。而运行电容串接到起动绕组参与运行工作。带有离心开关的电动机，如果电动机不能在很短时间内起动成功，那么绕组线圈将会很快烧毁。 起动电容容量大，运行电容容量小，耐压一般大于 400V
正反转控制	换向开关　起动绕组　3　4　起动电容　1　2　运行绕组　～220V	带正反转开关的电动机，其起动绕组与运行绕组的电阻值一般是一样的

 问88　奇力速电动螺丝刀电动机零件搭配是怎样的？

【答】奇力速电动螺丝刀电动机零件搭配速查见表2-34。

表2-34　奇力速电动螺丝刀电动机零件搭配速查

电动机规格	电枢（代号）	电刷座规格	电刷规格	轴承规格	电动机前盖规格	风扇	磁筒　规格	电动机固定片规格
215LS	215L（A）	215L专用	短	R－2ZZ	215L	215L	215专用	215L
2125L（F）	2125L（E）	2125L	长	R－1140ZZ	2125L	2125L（快速）	2125L	2125L
3180L	3180L（B）	3180L专用	短	R－2ZZ	215L	215L	3180L	215L
3180P（F） 3180LF	3180P（M）	3180P	长	R－1140ZZ	2215L	215L（快速）	2215L	2215L
9131L（F） 9131P（F）	9131P（L）	9131P，L专用	长	R－1140ZZ	2125L	2125L（快速）	2125L	2125L
9140P，L 9150P，L	9140P（H）	9140P	长	R－1140ZZ	9140P专用	9140P 9150P	9140P	9140P专用
9130PF	9140P（H）	9140P	长	R－1140ZZ	9140P专用	2125L（快速）	9130PF	9140P专用
2215LS	2215（R）	2215L	短	R－1140ZZ	2215L	2215L	2215L	2215L
2225L（F） 3500	2225L（N）	2225L	短	R－1140ZZ	2125L	2125L（快速） 9140P	2125L	2125L
3280L（F） 3280P（F）	3280L（S）	3280L，P专用	短	R－1140ZZ	2215LS	2215L（快速）	2215L	2215LS
9231L（F） 9231P（F）	231P（P）	9231L，P专用	短	R－1140ZZ	2125LS	2125L（快速）	2125L	2125LS
9240P 9250P	9240P（T）	9240P专用	短	R－1140ZZ	9140P	9140P 9150P	9140P	9140P
9230PF	9240P（T）	9240P专用	短	R－1140ZZ	9140P	2125L（快速）	9130PF	9140P
9240PF	9240PF（TF）	9240P专用	短	R－1140ZZ	9140P	2125L（快速）	9130PF	9140P
3280L，P（3C）	3280N（SS）	3280N	短	R－1140ZZ	3280N	2215L	3280N	3280N

2.5　齿轮

 问89　齿轮有什么作用？

【答】齿轮的作用为传递运动和动力、改变轴的转速与转向等作用。

 问90　齿轮常用的材料有哪些？

【答】小齿轮一般使用40Cr，大齿轮一般使用45#钢。对于有FFU测试要求的冲击钻，一般要用高强度合金结构的钢，例如20CrMnTi、30CrMnTi。对于要求氮化处理的齿轮一般



采用 38CrMoAl 等材料。

问 91　齿轮分为哪些类型，电动工具常见的齿轮有哪些?

【答】齿轮的类型一般可以分为：

1）圆柱齿轮——又可以分为直齿圆柱齿轮、斜齿圆柱齿轮。其主要用于两平行轴的传动。

2）锥齿轮——其主要用于两相交轴的传动。锥齿轮可以分为直齿锥齿轮、螺旋锥齿轮。螺旋锥齿轮又可以分为圆弧齿锥齿轮、延伸外摆线齿锥齿轮。

3）蜗轮蜗杆——用于两交错轴的传动。

电动工具常见的齿轮有斜齿轮 20A、斜齿轮 38、斜齿轮 41、斜齿轮 50、斜齿轮 57、螺旋锥齿轮 9、螺旋锥齿轮 11、螺旋锥齿轮 12、螺旋锥齿轮 36、螺旋锥齿轮 41 等。



图 2-19　一些齿轮的外形

一些齿轮的外形如图 2-19 所示。

问 92　齿轮的硬度有哪些要求?

【答】齿轮的芯部硬度一般需要控制在 20～28HRC。

小齿轮外部硬度一般需要控制在 48～52HRC。

大齿轮外部硬度一般需要控制在 42～48HRC。

2.6　电刷与换向器

2.6.1　电刷

问 93　碳有哪些性质?

【答】碳的一些性质如下：轻、良好的热传导性、良好的电传导性、自润滑性等。

问 94　什么是电刷?

【答】电动工具用电刷是在电动机里面顶在换向器表面的一个部件。电刷一般是纯碳加凝固剂制成，外形一般是方块，卡在金属支架上，里面有弹簧把它紧压在转轴上。电刷是一种滑动接触件。电刷主要成分是碳。电动机转动时，电刷能够将电能通过换向器输送给线圈。

电刷外形如图 2-20 所示。优质的电刷可以延长电动工具的使用寿命。电刷属于易损件，需要定期更换，清理积碳。

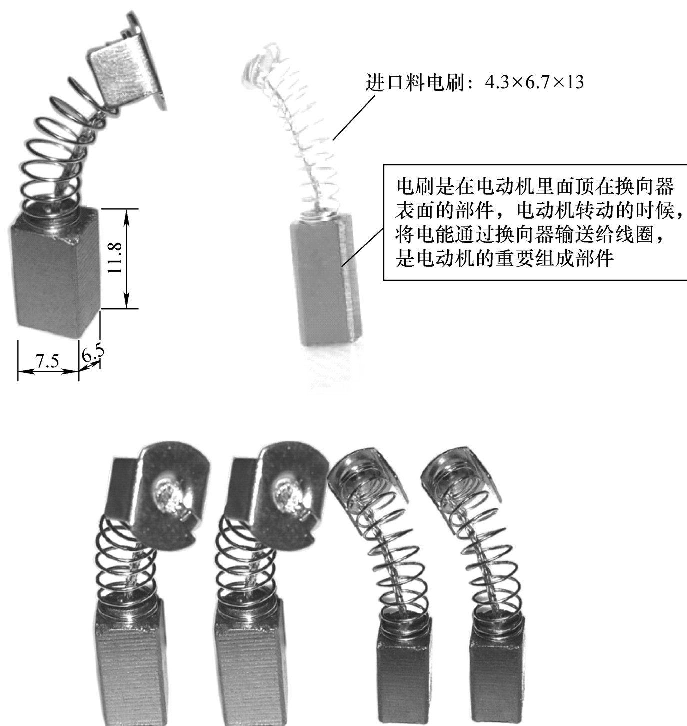


图 2-20　电刷外形

问 95　电刷有什么作用？

【答】电刷的作用是在电动机的固定部件与旋转部件——换向器或集电环间传导电流。在直流电动机与交流电动机中，被电刷短路的线圈的电流方向在接触过程中改变 180°。也就是说，当电动工具工作时，电刷起到了桥一样的重要作用，用电流连接电感线圈与电枢线圈，以及担负起换向作用。

问 96　电刷的结构是怎样的？

【答】一般电动工具多用单相串励电动机，其采用的电刷结构形式如图 2-21 所示。电动工具用电刷的材料一般采用电化石墨，也有选用树脂粘结石墨的电刷。



图 2-21　电刷结构形式

问 97　电刷有关性能与参数有哪些？

【答】电刷有关性能与参数见表 2-35。



表 2-35　电刷有关性能与参数

项目	解　　说
接触电压降	接触电压降是指电流通过电刷接触点薄膜、换向器或集中环的电压降。每一种电刷的接触电压降，都有其极限值。使用时，不要超过该极限值
摩擦系数	高速电动机的电刷，需要选摩擦系数较小的电刷，否则会使电刷运行过程中引起较大的振动、噪声、接触不良、产生火花、引起电刷碎裂等现象
电流密度	电流密度就是通过单位面积电流的大小。增加电流密度，电刷的功率损耗也会增加。如果电流密度超过额定值时，摩擦系数会增大，容易引起火花，以及影响电动机的运转。电刷电流密度 = 额定负载电流/电刷的长 × 宽（单位为 cm），一般为 5 ~ 15A/mm^2
圆周速度	如果圆周速度超过其最大值时，则接触电压降会急剧增加，摩擦系数会急剧降低，从而会产生火花，增加摩擦等现象出现
单位压力	如果施于电刷上的单位压力过小或过大都会影响电动机正常使用：压力过大，摩擦系数会增加；压力过小，则容易产生火花

问 98　电刷的主要物理参数对性能有什么影响？

【答】1）电阻率——电阻率越高，对火花压制越有利。电压降会增加，电动机的效率会下降。同时，电刷的温升会增加，可能会导致电刷胀死在刷架中。

2）硬度——电刷硬度越高，电刷越耐磨，噪声会增大。同时，对换向器的磨损会增加。

3）密度——密度对电刷性能的影响小。密度越高，电刷越耐磨。

4）抗折强度——电刷抗折强度越高，电刷越耐磨。

总之，电阻率、抗折强度对电刷的性能起决定性作用。电刷的主要物理参数是相互作用、相互影响，具体体现如下：

密度↑→硬度↑→电阻率↓→抗折强度↑。

密度↓→硬度↓→电阻率↑→抗折强度↓。

说明：↑表示越高，↓表示越低。

问 99　电刷对弹簧有什么要求？

【答】电刷、弹簧、换向器是电动机整流（换向）系统的核心部件。它们的配合对电动机的性能是很重要的。电刷与换向器的接触是靠弹簧的压力实现的。电刷的磨损包括机械磨损、电气磨损。弹簧弹力与电刷磨损间的关系如下：弹簧弹力↑→机械磨损↑→电气磨损↓；弹簧弹力↓→机械磨损↓→电气磨损↑。

问 100　电刷对换向器有什么要求？

【答】电动机的整个运行过程，电刷始终与换向器接触，不停地对电流进行换向。电动机高速运行中，对换向器的硬度、片间高度差、真圆度、稳定性等性能的要求均较高。

换向器的性能包括以下几个方面：片间绝缘性能、材料（CuAg 合金中银的含量）、结构（有的具有环状耐高温加固条结构）、真圆度、相邻巴片间的高度差、表面粗糙度、硬

度、换向器热处理等。

问 101　电刷弹簧配合压强是多少？

【答】电刷弹簧配合压强见表 2-36。

表 2-36　电刷弹簧配合压强

种类	材质名	起始压强/kPa	终了压强/kPa	用　途
电气石墨质	351A	40～50	20～30	大电流密度电动工具、直流工业电动机等应用
碳素石墨质	105S	50～70	30～40	电动工具、园林工具、小家电等应用
金属石墨	MF－401	50～60	25～35	直流电动机等应用

问 102　电刷与刷架的配合间隙要求是多少？

【答】电刷与刷架的配合间隙要求的参考数值见表 2-37。

表 2-37　电刷与刷架的配合间隙要求的参考数值

种 类	材质名	厚度公差	宽度公差	
铜套	黄铜	0～+0.2	0～+0.1	电刷 间隙
电气石墨质	351A	－0.05～－0.15	－0.02～－0.07	
碳素石墨质	105SB×－388	－0.05～－0.15	－0.02～－0.07	
金属石墨	MF－401	－0.10～－0.20	－0.05～－0.15	
树脂系	×系列	－0.10～－0.20	－0.07～－0.12	

问 103　换向器皮膜的特点与要求是怎样的？

【答】1）换向器皮膜有导电性、润滑性。

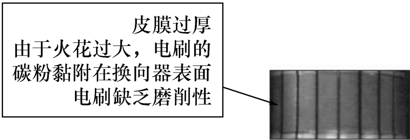
2）换向器皮膜必须保持适当的厚度，不能够太薄，也不能够太厚。

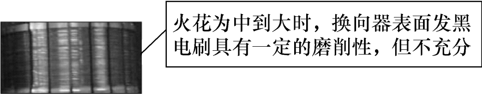
3）磨削作用过剩材质，或低温、低湿度的状态下使用工具→如果换向器皮膜太薄→增加换向器与电刷的机械磨损。

4）换向器皮膜的厚度控制较好，磨削作用与皮膜形成作用会平衡，并且火花小→电刷的磨损小，效率高。

5）电刷材质的皮膜形成作用强，缺乏研磨性。如果温度高，火花大→皮膜过剩→温升过高，电刷磨损过大。

6）换向器皮膜要求图例如图 2-22 所示。





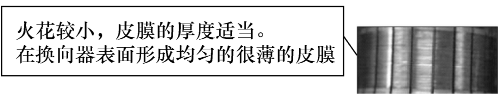


图 2-22　换向器皮膜要求

问 104　电刷有哪几种类型？

【答】从材质上，电刷可以分为天然石墨类电刷、金属石墨类电刷、电化石墨类电刷，具体见表 2-38。



表 2-38　电刷的类型

名称	解　　说
金属石墨类	该类电刷的主要材料是电解铜、石墨，根据使用需要有时也采用银粉、铝粉、铅粉等其他金属。该类电刷既有石墨的摩擦特性，又有金属的高导电性。其适用于高负荷、换向要求不高的低电压电动机
天然石墨类	天然石墨是该类电刷的主要原材料，其黏结剂采用沥青或树脂。该类电刷多数用于运行平稳的中小型直流电动机与高速汽轮发电机集电环
电化石墨类	该类电刷主要成分是碳黑、焦碳、石墨等各种碳素粉末材料组成，经高温处理，使转化为微晶型人造石墨。该类电刷广泛用于各类交直流电动机

问 105　不同电刷的特点是怎样的?

【答】不同电刷的特点见表 2-39。

表 2-39　不同电刷的特点

名称	代号	特　　点
金属石墨类	MG	电阻率小，适用于低电压、高电流密度的电动机
银石墨类	SG	电阻率小，适用于低电压、高电流密度的电动机
石墨树脂类	MF、MH	电阻率范围广，适用于交流高电压串励电动机
石墨沥青类	MP	电阻率高，适用于交流高压串励电动机
电化石墨类	CH	电阻率较高，适用于交流 120V 串励电动机

问 106　安全电刷的工作机理是怎样的?

【答】1）当没有止动装置的电刷过度磨损时，电刷的弹簧压力会下降，并且会产生大火花。由于火花过大，会造成换向器表面受损。严重的话，将会损坏电刷中的导线、换向器的表面，第二副电刷的寿命变短。

2）当有止动装置的电刷磨损到设定长度时，其上的安全子会被弹出，快速地将电流切断。这样，不会伤及换向器的表面。换向器表面没有被磨损，从而可以确保第二副电刷及以后更换的电刷也能够达到第一副电刷同样的使用寿命。

问 107　电动工具电动机用主要电刷材料物理参数是怎样的?

【答】电动工具电动机用主要电刷材料物理参数见表 2-40、表 2-41。

表 2-40　电动工具电动机用主要电刷材料物理参数 1

材 料	密度/（g/cm^3）	肖氏硬度	电阻率/$\mu\Omega \cdot m$	抗折强度/MPa
105S	1.55	36	390	24
B×－388	1.62	35	900	20
RB－79	1.64	34	390	23
T－103	1.60	34	400	19
T－201	1.59	40	650	25
T－202	1.55	37	850	23
T－301	1.54	39	1200	22

表 2-41　电动工具电动机用主要电刷材料物理参数 2

型号	肖氏硬度	额定电流密度/（g/cm^2）	主 要 用 途
CN16	69	15	120V 电动工具、切割机
EG845	55	15	切割机等 800W 以下小功率电动工具
H809	37	12	120V 电动工具
H809（GT）	30	12	120V 电动工具
IM624（GC）	22	10	240V 以下电动工具
IM624（GT）	21	10	240V 以下电动工具
IM705	23	12	110～240V 电动工具
IM824	27	10	110～240V、1000W 以下电动工具
IM834	25	15	120V/1000W 以上吸尘器
IM839	24	12	240V/1500W 以上吸尘器
IM843	23	13	120V 吸尘器
IM844	25	14	120～240V 吸尘器，尤其适合大功率工具
PM20	60	8	240V 电动工具、磨光机
PM32	85	10	120～240V 电动工具、磨光机
PM803CJ	35	8	120V 串励电动机、各类电动工具
PM805	23	10	120V 以下电动工具
PM829	40	10	120V 以下磨光机

问 108　EMI 与电刷的关系是怎样的？

【答】EMI 与电刷的关系见表 2-42。

表 2-42　EMI 与电刷的关系

项目	解　　说
电刷的材质	电刷的材质需要与电动机的类型相匹配。一般而言，电阻率大的电刷的换向性能好，火花小，EMI 性能好
电刷的弹性模量	一般而言，弹性模量小的电刷换向性能好，整个换向系统的运行也比较平稳，电刷在运行过程中的弹跳能力也小，换向性能好
电刷的压制方式	相对而言，平压制品的电刷片间阻抗大，对压制换向火花有益，EMI 性能好
电刷的硬度	一般而言，电刷的硬度越小，电刷与换向器的接触性能越好，电刷的跟随性越好，EMI 性能越好
电刷与换向器巴片的覆盖程度	电刷与巴片的宽度比例也会对 EMI 性能产生影响。一般而言，电动工具用电刷的覆盖范围在 1.3～1.7 巴片间
电刷与换向器的接触面的粗糙程度	如果接触面过于粗糙，电刷与换向器的接触会不稳定，增大机械磨损。如果接触面过于细腻，换向器的表面不容易形成皮膜，EMI 性能不好

问 109　EMI 与电刷后处理的关系是怎样的？

【答】EMI 与电刷后处理的关系见表 2-43。



表 2-43　EMI 与电刷后处理的关系

项目	解　　说
浸渍处理	一般情况下，可以通过对电刷进行浸渍的方式来改善 EMI 性能。但是，含浸受到基础材料的开口方式、浸渍油会挥发等情况的影响
双层电刷	电刷中间加入绝缘的粘结胶带，可以提高电刷的换向性能

问 110　EMI 与其他相关零部件的关系是怎样的？

【答】EMI 与其他相关零部件的关系见表 2-44。

表 2-44　EMI 与其他相关零部件的关系

名称	解　　说
磁场线圈	在定子上，如果磁场线圈的绕线从定子的槽角处露出来，磁力线会混乱，则会对 EMI 产生恶劣影响
弹簧压力	提高电刷弹簧的压力，会改善电刷与换向器的接触状况，从而也就可以改善 EMI 性能，但是，同时也会增加机械磨损，影响电刷的使用寿命
定子的分割中心	有的电动机在制造定子时，将定子分成两半，每半边绕好线圈后再焊接到一起。这种情况，如果压板无法绝缘，共同焊接部分的磁力线就会混乱，则对整流、EMI 特性会产生恶劣影响
电刷刷架	刷架的头部与换向器的安装距离适当，也能够改善 EMI
转子的轴承	转子轴承的滑动性好，对整个系统的换向、电刷寿命、EMI 均有利

问 111　怎样判断电刷的优劣？

【答】判断电刷优劣的方法、要点如下：质量好的有的电刷尾部刷握位置有独立的后顶措施，其刷握内部有铜片。普通的电刷没有独立的后顶措施。

问 112　电刷安装需要注意哪些事项？

【答】1）禁止在同一电动机内安装不同材质的电刷。

2）安装时，需要注意弹簧下压是否良好，是否妨碍电刷的使用。

3）铜线固定螺栓是否稳固，以及固定方式是否妨碍电刷的使用。

4）电刷不得有油污，以免影响电刷的使用。

5）电刷装入刷握内需要保证能够上下自由移动，电刷与刷握内壁的间隙在 0.1 ~ 0.3mm 间，以避免产生摆动。

6）刷握下边缘距换向器表面的距离应该保持在 2mm 左右。如果距离过大，电刷容易颤动导致破损。如果距离过小，刷握容易触伤换向器。

问 113　电刷使用性能良好标志的特征是怎样的？

【答】1）在换向器、集电环表面能较快形成一层均匀的、适度的、稳定的氧化薄膜。

2）电刷运行时，不过热、噪声小、装配可靠、不破损。

3）电刷使用寿命长，并不磨损换向器、不磨损集电环。

4）电刷具有良好的换向与集流性能，使火花抑制在允许的范围内，并且能量损耗小。

问114　使用电刷前需要注意哪些事项?

【答】使用电刷前需要注意的一些事项见表2-45。

表2-45　使用电刷前需要注意的一些事项

项目	解　说
电刷的磨合	电刷摩擦面与转动件摩擦面的接触要完全，电流的传输才会均匀。如果电刷没有进行磨合，则电动机运转时会产生火花。电刷磨合的方式有如下几种： 1）自然磨合——电刷安装好后，在无负载情况下起动电动机运转，使其自然磨合 2）人工磨合——在电动机断电情况下，用砂纸磨合电刷 3）工具磨合——用磨石等工具在无负载的情况下起动电动机运转进行磨合。该磨合需要专业人员才可执行
去除碳化膜	电刷转动件在摩擦接触、电流传导下，有电解离作用，会产生碳化膜。有碳化膜的产生说明使用效果是良好的，无碳化膜的产生说明电刷会迅速磨耗。如果碳化膜过厚，易造成转动件短路、噪声、产生火花等现象。另外，新旧碳化材质成分不同、电阻不同。因此，在装置新材质电刷时，需要将旧碳化膜去除。去除碳化膜的方式有如下几种： 1）人工去膜——在断电情况下用细砂纸或细钢丝布磨去旧碳化膜 2）工具去膜——在无负载的情况下起动电动机运转，用磨石等工具进行去膜，该去膜工作需要专业人员才可执行
熟悉电刷安装流程	电刷安装的流程如下： 1）自然磨合方式安装流程：确认断电→卸下旧电刷→去除旧碳化膜（更换不同材质电刷、碳化膜过厚时需进行该步骤）→清洁电动机内部→安装新电刷→安装检查→进行自然磨合→完成 2）人工磨合方式安装流程：确认断电→卸下旧电刷→安装新电刷→进行磨合工作→去除旧碳化膜（更换不同材质电刷、碳化膜过厚时需进行该步骤）→进行电动机内部清洁工作→安装检查→完成 3）工具磨合方式安装流程：确认断电→卸下旧电刷→安装新电刷→安装检查→进行去膜（更换不同材质电刷、碳化膜过厚时需进行该步骤）→磨合工作→安装检查→完成

问115　怎样检查电刷?

【答】1）首先将电刷与电刷座拆开，然后观察电刷座内部的情况。

2）常见的观察项目有：电刷座是否崩坏、电刷是否过短、电刷铜管是否移位、铜管内部是否有积碳、轴承与电刷座衔接处是否变型、铜线是否缩短等。

问116　怎样更换电刷?

【答】1）电刷磨损到一定程度需要更换新的电刷。

2）电刷最好一次全部更换，如果新旧混用，可能会出现电流分布不均匀的现象。

3）为了使电刷与换向器接触良好，新电刷需要进行磨弧度。

4）一般的手提电动工具更换电刷的方法图例如图2-23所示。

问117　摩根电刷新老电刷对照是怎样的?

【答】摩根电刷新老电刷对照见表2-46。



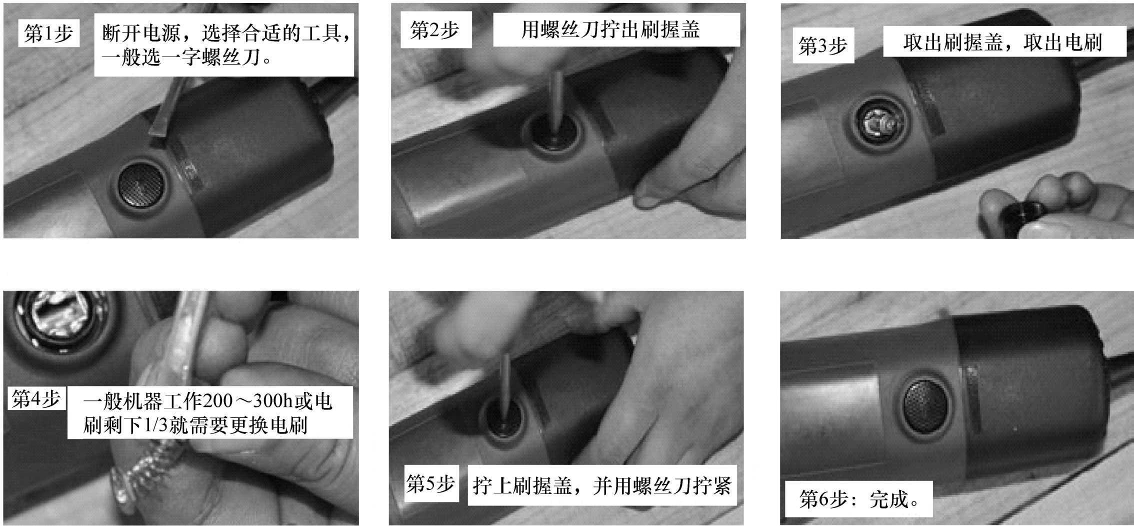


图 2-23　更换电刷的方法

表 2-46　摩根电刷新老电刷对照

老电刷	新电刷	老电刷	新电刷
IM824	MH905	IM624	MH902
IM839	MH906	H100	MF907
IM834	MH907	CM622	MG908
PM818	MP904	PM828	MP903

问 118　一些电刷的应用特点是怎样的？

【答】一些电刷的应用特点见表 2-47。

表 2-47　一些电刷的应用特点

名　　称	应 用 特 点
D104 \ D214 \ D172	小型（10kW 以下）
D172 \ D214	中型（小于 500kW）速度低于 18m/s
D172 \ D374n	中型（小于 500kW）速度大于 18m/s
D172nm \ D214	长期低负荷运行
D214 \ D308 \ D374b	无附加极
D214 \ D374b	大型（大于 500kW）速度低于 18m/s
D308 \ D374L \ D214	工业规格
D308 \ D374L \ D214	分马力
D312 \ D374b \ D374n \ D376n	高速励磁机
D372 \ D214 \ D374n	旋转和电动变流机
D374b \ D374n \ D376n	大型（大于 500kW）速度低于 18m/s
D374b \ D376n	负荷波动严重
J204 \ J201 \ D104 \ D172	励磁机

问 119　一些电刷的外形特征是怎样的？

【答】一些电刷的外形特征如图 2-24 所示。



图2-24　一些电刷的外形特征

 问120　奇力速电动螺丝刀电刷的应用速查是怎样的？

【答】奇力速电动螺丝刀电刷的应用速查见表2-48。

表2-48　奇力速电动螺丝刀电刷的应用速查

电刷规格 长×宽×高Ⅰ/高Ⅱ	适用110V机种	适用220V机种
4.2×4.6×7.5/8.5短	SK-205L SK-215L SK-3120L SK-3180L SK-9131LF	SK-2205L SK-2215L （P1L-）SK-2215L （P1L-）SK-2225L（F） （P1L-）SK-2235L （P1L-）SK-2245L （P1L-）TKS-1500L （P1L-）TKS-2500L（F） （P1L-）TKS-3500L （P1L-）TKS-4500L （P1L-）SK-3220L，P （P1L-）SK-3280L，P（F） SK-9231L，P（F） （P1L-）SK-9230L，P（F） （P1L-）SK-9240L，P（F） （P1L-）SK-9250L，P



（续）

电刷规格 长×宽×高Ⅰ/高Ⅱ	适用 110V 机种	适用 220V 机种
4.2×4.6×8.5/9.5 长	SK－2125L SK－2125LF SK－2135L SK－3120P SK－3180P（F） SK－3180LF SK－9131L，P SK－9131PF SK－9130L，P（F） SK－9140L，P（F） SK－9150L，P	

说明：1）电刷与电枢接触面为圆弧状，因此，其高有外围高（高Ⅱ）与实高（高Ⅰ）。
2）如果以接触面计算，则以实高为基准。

问 121　一些电刷在电动工具中的应用速查是怎样的？

【答】一些电刷在电动工具中的应用速查见表 2-49、表 2-50。

表 2-49　一些电刷在电动工具中的应用速查 1

型号	规　格	适　配
电刷 303	5mm×11mm×17mm	国强石材切割机 ZIE－NG－110（M1101）、牧田石材切割机 4100、国强电圆锯 C1853
电刷 A86	4.9mm×7.9mm×14.5mm	国强角向磨光机 SIM－NG－100A（G1003）、国强手电钻 D105、博世 GWS6－100

（续）

型号	规　格	适　配
电刷 D104	4.3mm×6.7mm×13mm	国强手电钻 D104
电刷 G1004	8.3mm×6.3mm×14.5mm	国强角磨机 G1004
电刷 G1005A	5mm×11mm×16mm	国强角磨机 G1005A
电刷 M1103	7mm×11mm×16.5mm	国强石材切割机 M1101、M1251、国强电圆锯 C1853、国强角磨机 G1251、国强角磨机 G1501、国强角磨机 G1502、国强抛光机 SP1804、国强抛光机 SP1501、国强水磨机 GW1001、新日立 110CM4SB

（续）

型号	规　　格	适　　配
电刷 Q10	6. 5mm ×7. 5mm ×11. 8mm	国强角磨机 G1002、国强模具倒角机 Q10、国强模具电磨头 DG252
电刷 SC25A	12 8　5 5mm ×8mm ×12mm	电剪刀 SC25A
圆头电刷 CP129	6. 3mm ×16. 1mm ×26mm 26 16.1　6.3	国强 ZIG－NG－401（401）电镐调、博世 11E 电镐

表 2-50　一些电刷在电动工具种的应用速查 2

型号	应　　用	型号	应　　用
CB － 153	牧田滑动式斜断锯 LS1216	CB－153	牧田斜断锯 LS1013
CB －153	牧田滑动式斜断锯 LS1016	CB－153	牧田斜断锯 LS1030N
CB 204	牧田角向磨光机 9067	CB－153	牧田斜切割机 LS1040
CB－1	牧田电磨 903	CB－153	牧田斜断锯 LS1440
CB－100	牧田电剪刀 JS3200	CB－153	牧田电木铣 3601B
CB－100	牧田电冲剪 JN3200	CB－153	牧田电链锯 UC3030A 、UC3530A UC4030A 、UC4530A
CB－100	牧田角向磨光机 9006B		
CB－100	牧田砂光机 9218SB	CB－153	牧科砂带机 MT940
CB－100	牧田抛光机 9218PB	CB－153	牧田电圆锯 5900BR
CB－100	牧田砂光机 9045B	CB－153	牧田斜断锯 LS1212
CB－105	牧田电镐 HM0810	CB－155	牧田电锤 HR5001C
CB－105	牧田电镐 HM0810T	CB－155	牧田电镐 HM1202C
CB－105	牧田强力电动锤钻 HR2010	CB－171	牧田电镐 HM1203C
CB－106	牧田电刨 1911B	CB－171	牧田电镐 HM1307
CB－153	牧田切割机 4107R	CB－203	牧田电木铣 RP1800
CB－153	牧田电圆锯 N5900B	CB－203	牧田电木铣 RP2301FC

（续）

型号	应　　用	型号	应　　用
CB－203	牧田电木铣 3612	CB325	牧田角向磨光机 9553HB
CB－203	牧田电木铣 3612C	CB－325	牧田电锤 HR2230
CB－203	牧科电木铣 MT360	CB－325	牧田电锤 HR2460
CB－204	牧田电镐 HM1304	CB－325	牧田电锤 HR2460F
CB－204	牧田电镐 HM1801	CB－325	牧田电锤 HR2470
CB－204	牧田切割机 4112HS	CB－325	牧田电锤 HR2470F
CB－204	牧田角向磨光机 GA7020	CB－325	牧田电锤 HR2800
CB－204	牧田角向磨光机 GA9010C	CB－325	牧田电锤 HR2810
CB－204	牧田角向磨光机 GA9020	CB－325	牧田角向磨光机 9553NB
CB－204	牧田角向磨光机 GA7050	CB－325	牧田角向磨光机 9555NB
CB－204	牧田角向磨光机 GA9050	CB－325	牧田角向磨光机 9556NB
CB－204	牧田砂光机 SA7000C	CB－325	牧田角向磨光机 9558NB
CB－204	牧科角向磨光机 MT900	CB－325	牧田电磨 GD0601
CB－204	牧科角向磨光机 MT901	CB－325	牧田电磨 GD0602
CB－204	牧科角向磨光机 MT902	CB－325/CB－329	牧田角向磨光机 9553HN
CB－204	牧科角向磨光机 MT903	CB－325/CB－329	牧田角向磨光机 9555HN
CB－204	牧田角向磨光机 9069	CB－325/CB－329	牧田角向磨光机 9556HN
CB－303	牧田往复锯 JR3050T	CB－325/CB－329	牧田角向磨光机 9558HN
CB－303	牧田带锯 2107FK	CB－350	牧田电锤 HR4002
CB－303	牧田砂光机 9227CB	CB－350	牧田电锤 HR4030C
CB－303	牧田砂光机 9403	CB－411	牧田电冲剪 JN1601
CB－303	牧田砂光机 9404	CB－411	牧田角向磨光机 9533BL
CB－303	牧田电圆锯 5806B	CB－411	牧田砂光机 9031
CB－303	牧科切割机 MT410	CB－411	牧田砂光机 9032
CB－303	牧田切割机 4100NH	CB－411	牧田木工修边机 3709
CB－303	牧田往复锯 JR3070CT	CB－411	牧田电刨 KP0800×
CB－303	牧田角向磨光机 GA6020	CB－411	牧田木工接合机 3901
CB－303	牧田角向磨光机 GA6010	CB－411	牧科角向磨光机 MT959
CB－303	牧田抛光机 PV7000C	CB－411	牧科角向磨光机 MT961
CB－303	牧田吹风机 UB1100	CB－411	牧科角向磨光机 MT963
CB－303	牧科云石机 MT411	CB－411	牧科电磨 MT910
CB－303	牧科电圆锯 MT582	CB－411	牧科电磨 MT911
CB－304	牧田电锤 HR4000C	CB－411	牧科曲线锯 MT430
CB－318	牧田角向磨光机 9565C	CB－411	牧田木工修边机 3703
CB－318	牧田角向磨光机 9566C	CB－411	牧科角向磨光机 MT951
CB－318	牧田电磨 GD0800C	CB－411	牧科角向磨光机 MT953



（续）

型号	应　　用	型号	应　　用
CB－411	牧科角向磨光机 MT954	CB－64	牧田砂光机 GV5000
CB－411	牧科角向磨光机 MT955	CB－64	牧田砂光机 GV5010
CB－411	牧科角向磨光机 MT957	CB－64	牧田砂光机 GV6000
CB－411	牧科角向磨光机 MT958	CB－64	牧田砂光机 GV6010
CB－411	牧科电刨 MT190	CB－64	牧田盘式轨道砂光机 BO5041
CB－411	牧科修边机 MT371	CB－64	牧田平板式砂光机 BO3710
CB－419	牧田砂光机 BO4556	CB－64	牧田曲线锯 4327
CB－419	牧田砂光机 BO4557	CB－64	牧田曲线锯 4328
CB－419	牧田砂光机 BO4901	CB－64	牧科电钻 MT60
CB－419	牧田平板式砂光机 BO4558	CB－64	牧科曲线锯 MT431
CB－419	牧田曲线锯 4304	CB－64	牧田平板砂光机 9035
CB－419	牧科砂光机 MT920	CB－64	牧田平板砂光机 BO4510
CB－419	牧科盘式轨道砂光机 MT922	CB－64	牧科高速电钻 MT650
CB－419	牧田冲击电钻 HP2050	CB－64	牧科平板式砂光机 MT921
CB－459	牧田电剪刀 JS1000	CB－65	牧田电剪刀 JS1600
CB－459	牧田电剪刀 JS1601	CB－85	牧田冲击电钻 HP1630
CB－459	牧科角向磨光机 MT960	CB－85	牧田冲击电钻 HP1631
CB459/460	牧田角向磨光机 GA4030	CB－85	牧科吹风机 MT400
CB459/460	牧田角向磨光机 GA5030	CB－85	牧科电钻 MT602
CB459/460	牧田角向磨光机 GA4031	CB－85	牧科电钻 MT603
CB－459/460	牧科角向磨光机 MT90	CB－85	牧科冲击电钻 MT811
CB－51	牧田曲线锯 4300BV	CB－85	牧科冲击电钻 MT813
CB－51	牧田电刨 N1900B	CB－85	牧科冲击电钻 MT814
CB－64	牧田电磨 906	CB－85	牧科冲击电钻 MT815

问 122　什么是电刷架?

【答】电刷架的结构是由保持电刷在规定位置上的刷盒部件，用适当压力压住电刷以防止电刷振动的加压部件，连接刷盒与加压部分的框架部件，将电刷架固定到电动机上的固定部件组成。

问 123　电刷架的结构是怎样的?

【答】电刷架由底盘、刷握、弹簧、电刷等部件组成。底盘一般用酚醛树脂（电木）粉压制，用于固定盒式刷握。刷握有盒式和管式结构两种。电刷架的结构如图 2-25 所示。

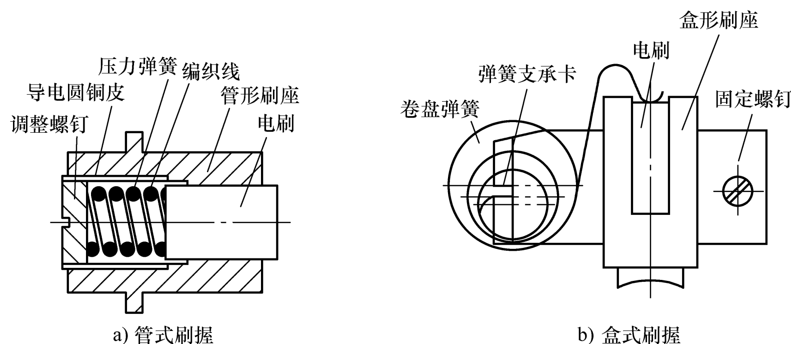


图 2-25　电刷架的结构

 问 124　对电刷架有哪些要求?

【答】1）电刷架需要能够保持电刷稳定。

2）电刷架结构需要牢固。

3）电刷架主要采用青铜铸件、铝铸件及其他合成材料构成。

4）要求电刷架本身材料具有良好的机械强度、加工性能、耐蚀性能、散热性能和导电性能等要求。

5）检查、更换电刷时，需要容易在刷盒内装卸电刷。

6）能够调整电刷在刷盒下的露出部分，以防止磨坏换向器或集电环。

7）电刷压力的变化、加压方向、加压位置等需要对电刷磨损的影响小。

8）电刷与电刷架内壁间需要保留适当的间隙。

9）电刷架的下端边缘距换向器或集电环表面的距离需要保持在 2 ~4mm 范围内。

10）确保电刷在换向器或集电环的表面内工作，不得靠近集电环的边缘。

 问 125　电动工具电刷握的应用速查是怎样的?

【答】电动工具电刷握的应用速查见表 2-51。

表 2-51　电动工具电刷握的应用速查

型号	应　　用	型号	应　　用
5×11	牧田往复锯 JR3050T	5×8	牧田平板砂光机 9035
5×11	牧田电剪刀 JS1600	5×8	牧田平板砂光机 BO4510
5×8	牧田冲击电钻 HP1630	5×8	牧田曲线锯 4327
5×8	牧田冲击电钻 HP1631	5×8	牧田曲线锯 4328
5×8	牧田电磨 906	5×8	牧科电钻 MT602
5×8	牧田砂光机 GV5000	5×8	牧科高速电钻 MT650
5×8	牧田砂光机 GV5010	5×8	牧科高速电钻 MT651
5×8	牧田砂光机 GV6000	5×8	牧科电钻 MT60
5×8	牧田砂光机 GV6010	5×8	牧科冲击电钻 MT811
5×8	牧田盘式轨道砂光机 BO5041	5×8	牧科冲击电钻 MT813



（续）

型号	应　　用	型号	应　　用
5×8	牧科冲击电钻 MT814	6×10	牧田电镐 HM0810T
5×8	牧科冲击电钻 MT815	6×10	牧田电刨 1911B
5×8	牧科平板式砂光机 MT921	6×9	牧田电剪刀 JS1000
5×8	牧科曲线锯 MT431	6×9	牧田电剪刀 JS1601
5×8	牧科吹风机 MT400	6×9	牧田角向磨光机 GA4030
5×8	牧田平板式砂光机 BO3710	6×9	牧田角向磨光机 GA5030
6.5×13.5	牧田电镐 HM1202C	6×9	牧田角向磨光机 GA4031
6.5×13.5	牧田电圆锯 N5900B	6×9	牧田电刨 KP0800×
6.5×13.5	牧田滑动式斜断锯 LS1216	6×9	牧科角向磨光机 MT959
6.5×13.5	牧田电链锯 UC3030A、UC3530A、UC4030A、UC4530A	6×9	牧科角向磨光机 MT960
		6×9	牧科电磨 MT911
6.5×13.5	牧科砂带机 MT940	6×9	牧科曲线锯 MT430

问 126　电动工具电刷盖的应用速查是怎样的？

【答】电动工具电刷盖的应用速查见表 2-52。

表 2-52　电动工具电刷盖的应用速查

型　号	应　　用	型　号	应　　用
5－8	牧田电剪刀 JS1600	5－8	牧科电磨 MT911
5－8	牧田电冲剪 JN1601	5－8	牧科电刨 MT190
5－8	牧田平板砂光机 9035	5－8	牧科修边机 MT371
5－8	牧田曲线锯 4300BV	5－8	牧科曲线锯 MT430
5－8	牧田木工修边机 3703	6.5－13.5	牧田电锤 HR5001C
5－8	牧田电刨 N1900B	6.5－13.5	牧田电镐 HM1202C
5－8	牧田电刨 KP0800×	6.5－13.5	牧田切割机 4107R
5－8	牧田木工接合机 3901	6.5－13.5	牧田电圆锯 5900BR
5－8	牧科角向磨光机 MT951	6.5－13.5	牧田电圆锯 N5900B
5－8	牧科角向磨光机 MT953	6.5－13.5	牧田斜断锯 LS1013
5－8	牧科角向磨光机 MT954	6.5－13.5	牧田斜断锯 LS1030N
5－8	牧科角向磨光机 MT955	6.5－13.5	牧田斜切割机 LS1040
5－8	牧科角向磨光机 MT957	6.5－13.5	牧田斜切割机 LS1045
5－8	牧科角向磨光机 MT958	6.5－13.5	牧田斜断锯 LS1212
5－8	牧科角向磨光机 MT959	6.5－13.5	牧田斜断锯 LS1440
5－8	牧科角向磨光机 MT961	6.5－13.5	牧田滑动式斜断锯 LS1016
5－8	牧科角向磨光机 MT963	6.5－13.5	牧田滑动式斜断锯 LS1216
5－8	牧科电磨 MT910	6.5－13.5	牧田电木铣 3601B

（续）

型　号	应　　用	型　号	应　　用
6.5－13.5	牧田电链锯 UC3030A 、UC3530A、UC4030A 、UC4530A	7－18	牧田角向磨光机 9069
		7－18	牧田角向磨光机 GA7020
6.5－13.5	牧科砂带机 MT940	7－18	牧田角向磨光机 GA9010C
6－10	牧田电锤 HR2800	7－18	牧田角向磨光机 GA9020
6－10	牧田电镐 HM0810	7－18	牧田角向磨光机 GA7050
6－10	牧田电镐 HM0810T	7－18	牧田角向磨光机 GA9050
6－10	牧田电剪刀 JS3200	7－18	牧田砂光机 SA7000C
6－10	牧田电冲剪 JN3200	7－18	牧田电木铣 3612
6－10	牧田角向磨光机 9006B	7－18	牧田电木铣 3612C
6－10	牧田砂光机 9218SB	7－18	牧科角向磨光机 MT900
6－10	牧田抛光机 9218PB	7－18	牧科角向磨光机 MT901
6－10	牧田砂光机 9045B	7－18	牧科角向磨光机 MT902
7－11	牧科切割机 MT410	7－18	牧科角向磨光机 MT903
7－18	牧田电镐 HM1304	7－18	牧科电木铣 MT360
7－18	牧田角向磨光机 9067		

问 127　奇力速电动螺丝刀电刷座的应用是怎样的?

【答】奇力速电动螺丝刀电刷座的应用见表 2-53。

表 2-53　奇力速电动螺丝刀电刷座的应用

种类、规格	应用
2125L	2125L 专用
215L	215L 专用
2215L	2215L 专用
2225L	2225L、3500、4500
2500（3C）	半自动 3C 专用
3180L	3180L 专用
3180P	3180LF、3180P（F）
3280（3C）	3280L，P（F）3C 专用
3280L，P	3280L（F）、3280P（F）
9131L，P	9131L（F）、9131P（F）
9140L，P	9130L，P（F）、9140L，P（F）、9150L，P
9231L，P	9231L（F）、9231P（F）
9240L，P	9230L，P（F）、9240L，P（F）、9250L，P

问 128　电刷颤振的原因与处理方法是怎样的?

【答】电刷颤振的原因与处理方法见表 2-54。



表 2-54　电刷颤振的原因与处理方法

原　　因	处 理 方 法
换向片或云母突出	紧固换向器、下刻云母
换向器或集电环椭圆	车削或重新研磨换向器或集电环
刷握安装松动	安装紧固片
刷握离开换向器或离集电环太远	调整刷握至换向器的距离
电刷型号不合适	更换电刷
电刷在刷握内太松	如果是刷握磨耗，更换电刷

问 129　电刷磨损不均匀的原因与处理方法是怎样的？

【答】电刷磨损不均匀的原因与处理方法见表 2-55。

表 2-55　电刷磨损不均匀的原因与处理方法

原　　因	处 理 方 法
电动机过载	降低与限制电动机负荷
电流分配不均匀	调整电刷压力
换向器或集电环上有油污	清扫换向器或集电环
电刷接触面有磨蚀粒子	重新磨合与清扫电刷表面
电刷型号混用	只可安装一种型号的电刷
电刷与刷杆间的电阻不均等	清扫与紧固连接处

问 130　怎样检修单相串励电动机有关的电刷故障？

【答】检修单相串励电动机有关电刷故障的原因、方法见表 2-56。

表 2-56　检修单相串励电动机有关电刷故障的原因与排除方法

故障	原因与排除方法
电刷下火花较大	可能是电刷与换向器接触不良。如果是换向器表面不光洁，则需要清洁换向器表面。如果是刷握的弹簧疲劳或者断裂，则需要更换弹簧。如果是电刷磨损严重，则需要更换电刷
电刷磨损	单相串励电动机电刷的磨损程度要比直流电动机更厉害。单相串励电动机的电刷材料要求较高，注意更换新电刷的型号、规格需要与原来的相同
刷握通地	刷握通地可以用万用表或绝缘电阻表进行检查，如果发现刷握通地，需要进行绝缘处理或更换刷握

2.6.2　换向器

问 131　什么是换向器？

【答】换向器俗称整流子，是直流永磁串励电动机上为了能够让电动机持续转动下去的一个部件。电枢上的换向器是由一定数量的紫铜换向接触片围叠成的圆柱体，换向接触片间用云母片相隔绝缘，经绝缘物套入座套内，再用 V 形环与螺圈将换向接触片的燕尾槽压住，

然后装入电动机的电枢轴上。

换向器包括机械换向器、半塑型换向器、全塑型换向器。换向器有可卸型换向器、压塑型换向器。电动工具所用的单相串励电动机一般采用的是压塑型换向器。压塑型换向器又分为半塑型换向器、全塑型换向器。半塑型换向器的换向片间采用云母片绝缘。全塑型换向器的换向片间为耐弧塑料绝缘。换向器外形如图2-26所示。

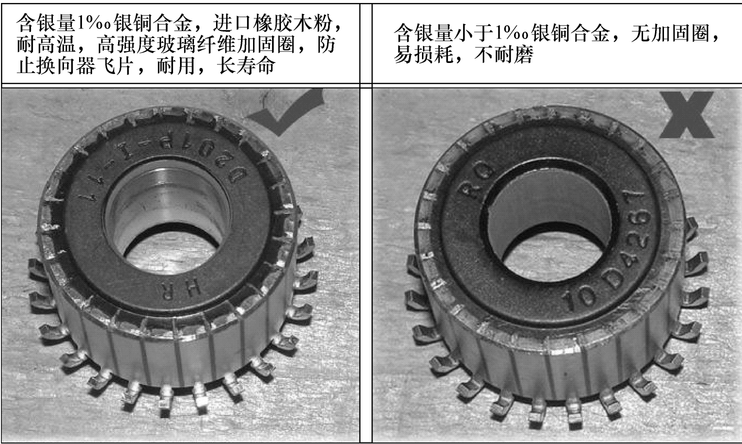


图2-26　换向器外形

 问132　电动工具换向器的结构是怎样的？

【答】电动工具换向器由铜排、绝缘云母片、加固环等部件，用模塑料压塑成一体。根据接线型式可以分为钩型换向器、槽型换向器。根据强度可以分为加固型换向器、不加固型换向器。内孔有无衬套、有衬套之分。电动工具换向器的结构如图2-27所示。

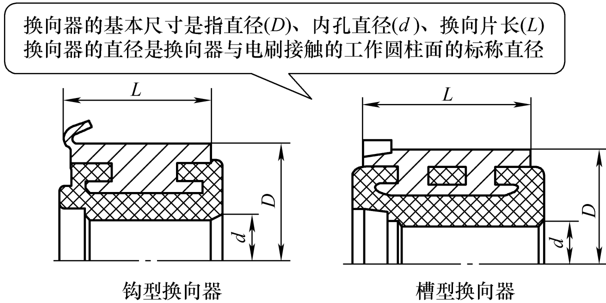


图2-27　电动工具换向器的结构

 问133　换向器的工作原理是怎样的？

【答】换向器的工作原理如下：线圈通过电流后，会在永久磁铁的作用下，通过吸引力与排斥力转动。当其转到与磁铁平衡时，原来通着电的线圈对应换向器上的触片就与电刷分开，而电刷连接到符合产生推动力的那组线圈对应的触片上。如此不断地重复，直流电动机即可转动。如果没有换向器，则电动机转不到半圈就会卡住。



问 134　换向器的作用是怎样的?

【答】1）电动机转子是转动的，不可能用固定的连线连接。利用电刷、换向器可以把电源电能导入转子线圈中。

2）如果转子线圈中的电流方向始终不变，转子将停在转子线圈的磁极对和定子的磁极对异性相吸引的位置，不会再转动。因此，在转子转到一定角度时，改变其电流方向，也就是改变转子线圈的磁极方向，使转子能在定子磁力作用下继续往前转动。采用换向器可以及时完成转子线圈中电流方向的转换，从而使转子不停地往前转动。

问 135　电动工具换向器的直径有规定吗?

【答】电动工具换向器的参考直径数值见表 2-57。

表 2-57　换向器直径（D）系列　（单位：mm）

第一系列	12.5	16	18	20	22.2	24.7	25.4	28	31.5	35.5	40
第二系列	14	—	19	—	—	—	26.5	30	33.5	37.5	—

问 136　电动工具换向器的型号命名规则是怎样的?

【答】电动工具换向器的型号命名规则如图 2-28 所示。

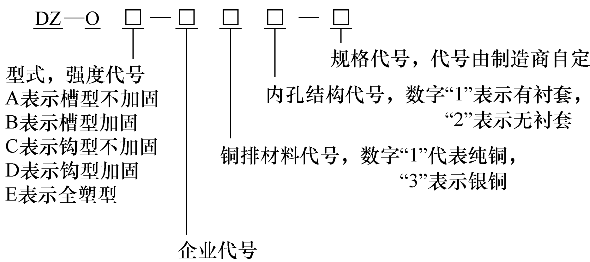


图 2-28　电动工具换向器的型号命名规则

问 137　换向器有哪些种类?

【答】1）根据接线形式可以分为沟型换向器、槽型换向器。

2）根据机械强度可以分为普通型换向器、加固型换向器。

3）根据内孔结构可以分为有衬套换向器、无衬套换向器。

4）根据铜排材质可以分纯铜换向器、镉钴铜换向器、银铜换向器。

问 138　铜线挂钩换向器与普通压制换向器的比较有什么差异?

【答】铜线挂钩换向器一般比普通压制换向器体积大一些、长一些。铜线挂钩换向器在实现转子高速运转时，能够固定内部线圈接触更全面、更牢固。

问 139　对换向器有哪些要求?

【答】1）换向片对换向器轴线的偏斜需要不大于片间标称绝缘厚度的 1/3。

2）换向器的工作表面径向的圆跳动值，10级相邻2片的径向最大误差值小于0.01mm。

3）室温下用500V绝缘电阻表测量，换向器内孔与换向片间绝缘电阻大于50MΩ。

 问140　造成火花的原因有哪些？

【答】造成火花的一些原因见表2-58。

表2-58　造成火花的一些原因

原　因	排除方法
电磁原因（换向线圈内环流作用）	减少电抗电动势、利用换向电动势来抵消电感电动势、减少电枢反应的影响、限制变压器电动势等
电枢绕组反接	换接电枢绕组
电枢绕组局部短路	修复电枢绕组
电枢绕组局部断路	修复电枢绕组
电刷、换向器接触不良	去除污物、修磨电刷
电刷不在中性线	调整电刷位置
电刷弹簧压力不足	更换弹簧
电刷太短	更换电刷
电刷与刷盒间配合太松或刷盒松动	修正配合间隙尺寸、紧固刷盒
定子绕组局部短路	修复定子绕组
附加极调整不良	用分流或调整附加极气隙或改换电刷
换向片有油污	清扫换向片、清扫密封轴承
换向器表面太粗糙	修磨换向器
换向器换向片间短路——换向片间绝缘击穿	排除短路
换向器换向片间短路——换向片间有导电粉末	清除导电粉末
换向器或集电环偏心	在额定转速下车削或重新研磨
换向器磨损过大	更换换向器
换向器升高片连接处断开	重新焊接
换向器松动	紧固换向器
换向器中云母片凸出	下刻云母片
片间电压过高及电枢反应影响	一些电动工具片间电压为10～15V，最大不要超过25V。对于24片换向器片间电压为19V
刷握间距或排列不匀	纠正刷握的间距、纠正刷握的排列
电刷磨合不佳	磨合电刷
电刷位置不正确	调整刷握到正确位置
电刷型号不适合电动机	更换电刷
电刷粘附或滞留在刷握里	检查电刷尺寸是否正确、清扫电刷和刷握
云母突出	下刻云母或使用磨蚀性较大的电刷

 问141　换向器在电动工具中的应用速查是怎样的？

【答】换向器在电动工具中的应用速查见表2-59。



表 2-59　换向器在电动工具中的应用速查

型号	形状	尺　　寸	适 用 型 号
D182	槽形	37.5×25×14×28（外×铜高×内孔×片数）	波珠 11E
QB086	槽形	34.1×23×13×32（外×铜高×内孔×片数）	波珠 85
QB216	槽形	36.5×24×14×32（外×铜高×内孔×片数）	牧田 GA9030、牧田 9067、牧田 9057、日立 C-13、日立 180、波珠 180、波珠 SGH10C
QB222	槽形	36.6×20.5×14×32（外×铜高×内孔×片数）	牧田 HR4500、牧田 1202C、牧田 HR5001C
QB455	槽形	36.5×20×14×36（外×铜高×内孔×片数）	牧田 3501N、牧田 HR3850、牧田 HR5000C、牧田 1040、牧田 9607、牧田 3612BR、牧田 5016、牧田 HM1200、牧田 9401
QB468	槽形	36.8×25×14×32（外×铜高×内孔×片数）	牧田 9020、牧田 1306、日立 HU14、日立 PH65A
QB477	槽形	28.5×18×12×24（外×铜高×内孔×片数）	牧田 0810、日立 150 新、日立 38E、日立 H41SC
QB861	槽形	38×25×13×32（外×铜高×内孔×片数）	波珠 GWS21-180、波珠 GWS24-230
QB863	槽形	33×25.4×10.2×32（外×铜高×内孔×片数）	得伟 871
QB968	槽形	32×19×12×32（外×铜高×内孔×片数）	牧田 9924
QD042（B）	钩形	23.2×14.7×10×24（外×铜高×内孔×片数）	牧田 9005B、牧田 9016B、牧田 4100NB、牧田 4100NH、牧田 4100H、牧田 4100NSZ、牧田 HR2010、牧田 HR3000C、牧科 MT-410
QD074	钩形	24.1×16.2×10.8×24（外×铜高×内孔×片数）	得伟 DW201、得伟 100（DW801）、艾丽 DW25114
QD201B	钩形	27.2×17.2×12×24（外×铜高×内孔×片数）	牧田 9005B、牧田 9016B、牧田 4100NB、牧田 4100NH、牧田 4100H、牧田 4100NSZ、牧田 HR2010、牧田 HR3000C
QD403	钩形	22×15.6×10×24（外×铜高×内孔×片数）	牧田 9500、牧田 9523B、牧田 9523NB、牧田 9526NB、牧田 GA5030、牧田 MT-954
QD404（D）	钩形	37.5×25.2×13×28（外×铜高×内孔×片数）	波珠 GWS20-180、波珠 GWS23-230
QD405	钩形	23.2×14.5×10×24（外×铜高×内孔×片数）	日立 13mm、日立 100、日立 DH22VB

（续）

型号	形状	尺　　寸	适 用 型 号
QD408	钩形	30.2×20.5×12×24（外×铜高×内孔×片数）	得伟150、波珠110、波珠GBH38、波珠GBH5DCE、波珠GBH7DE、波珠GSH5C
QD409	钩形	24.8×17.8×10×24（外×铜高×内孔×片数）	波珠150老一档、波珠150二档、波珠115、波珠30、波珠GWS14－150CI、波珠125、牧田9565C
QD908	钩形	22×17.5×10×24（外×铜高×内孔×片数）	牧田9556NB、牧田9553NB、牧田HR2470、牧田HP1620

2.7　轴承

问142　什么是轴承，它的作用是怎样的？

【答】当其他机件在轴上彼此产生相对运动时，用来保持轴的中心位置与控制该运动的机件就是轴承。轴承是机械中的固定机件。轴承具有支承轴及轴上回转零件，保持轴的旋转精度，减少转轴与支承间的摩擦与磨损等作用。

问143　轴承要润滑吗？

【答】高速运转时，由于摩擦会增加能耗以及损坏轴承，为此，轴承需要良好的润滑。有种预润滑轴承本身已经有润滑。多数轴承自身没有润滑作用，必须采用润滑油润滑。

问144　轴承有哪些种类，它们的特点是怎样的？

【答】轴承的一些种类与特点见表2-60。

表2-60　轴承的一些种类与特点

名称	解　　说
大型轴承	大型轴承是公称外径尺寸范围为200～430mm的轴承
带座轴承	带座轴承是向心轴承与座组合在一起的一种组件
单列角接触球轴承	单列角接触球轴承的特点如下： 1）单列角接触球轴承只能够承受一个方向的轴向负荷。 2）承受径向负荷时，会引起附加轴向力。 3）只能限制轴或外壳在一个方向的轴向位移。 4）如果成对双联安装，使一对轴承的外圈相对，也就是宽端面对宽端面，窄端面对窄端面，这样可以避免引起附加轴向力，而且可在两个方向使轴或外壳限制在轴向游隙范围内
关节轴承	关节轴承是主要适用于摆动运动、倾斜运动、旋转运动的一种球面滑动轴承
滚动摩擦轴承	滚动摩擦轴承是轴承与轴颈存在滚动摩擦的一种轴承。滚动轴承由外圈、内圈、滚动体、保持架等部件组成，它们的作用如下： 1）内圈起支撑轴的作用。 2）保持架起将滚动体分开的作用。 3）外圈起支撑零件或轴系的作用。 4）滚动体起滑动滚动的作用



（续）

名称	解　说
滚针轴承	滚动体是滚针的一种向心滚动轴承
滚子轴承	滚动体是滚子的一种滚动轴承
滑动摩擦轴承	滑动摩擦轴承轴承与轴颈存在滑动摩擦的一种轴承
滑动轴承	滑动轴承不分内圈、外圈，也没有滚动体。其一般是由耐磨材料制成，常用于低速、重载、加注润滑油及维护困难的机械转动部位
角接触轴承	角接触轴承是球与套圈公称接触角大于 0°，而小于 90°的一种滚动轴承。 角接触轴承的特点如下： 1）角接触轴承可以同时承受径向负荷与轴向负荷。 2）能够在较高的转速下工作。 3）接触角越大，轴向承载能力越高。 4）高精度与高速轴承，一般取 15°接触角
平面轴承	平面轴承可以分为球面滚子轴承、推力滚子轴承
球面滚子轴承	球面滚子轴承是滚动体为凸球面或凹面滚子的一种调心向心滚动轴承。有的凹面滚子的轴承，其内圈有一球面形滚道。有凸球面滚子的轴承，外圈有一球面形滚道
球轴承	球轴承是滚动体为球的一种滚动轴承
深沟球轴承	深沟球轴承的特点如下： 1）每个套圈均具有横截面大约为球周长 1/3 的连续沟型滚道的向心球轴承。 2）深沟球轴承主要用来承受径向负荷，但也可以承受一定的轴向负荷。 3）深沟球轴承具有摩擦系数小、极限转速高、尺寸范围与形式多样等特点。 4）单列深沟球轴承另外还具有密封型的，可以无须再润滑与无需保养
双列圆锥滚子轴承	双列圆锥滚子轴承的特点如下： 1）双列圆锥滚子轴承有一个双滚道外圈与两个内圈，两内圈间有一隔圈。 2）改变隔圈的厚度可以调整游隙。 3）可以承受径向载荷的同时，也可以承受双向轴向载荷
特大型轴承	公称外径尺寸范围为 440 ~ 2000mm 的轴承
推力滚针轴承	滚动体是滚针的一种推力滚动轴承
推力滚子轴承	滚动体是滚子的一种推力滚动轴承
推力角接触球轴承	推力角接触球轴承的特点如下： 1）推力角接触球轴承接触角一般为 60°常用的推力角接触球轴承。 2）其一般为双向推力角接触球轴承。 3）其一般与双列圆柱滚子轴承配合使用，可以承受双向轴向载荷
推力球面滚子轴承	推力球面滚子轴承是滚动体为凸球面或凹面滚子的一种调心推力滚动轴承。有凹球面滚子的轴承轴圈的滚道为球面形，有凸球面滚子的轴承座圈的滚道为球面形
推力球轴承	推力球轴承是滚动体为球的一种推力滚动轴承
推力向心轴承	推力向心轴承主要承受轴向载荷，但是也可以承受较大的径向载荷
推力圆柱滚子轴承	滚动体是圆柱滚子的一种推力滚动轴承

（续）

名称	解　说
推力圆锥滚子轴承	滚动体是圆锥滚子的一种推力滚动轴承。结构上滚动母线与垫圈的滚道母线均汇交于轴承的轴心线上某一点，滚动表面可形成纯滚动、极限转速高于推力圆柱滚子轴承。推力圆锥滚子轴承可以承受单向的轴向载荷
推力轴承	推力轴承主要承受轴向载荷的一种轴承
外球面轴承	外球面轴承是一种有外球面与带锁紧件的宽内圈的向心滚动轴承
微型轴承	公称外径尺寸范围为26mm以下的轴承
向心推力轴承	向心推力轴承主要承受径向载荷，也可以承受较大的轴向载荷
向心轴承	向心轴承主要承受径向载荷
小型轴承	公称外径尺寸范围为28～55mm的轴承
圆柱滚子轴承	圆柱滚子轴承就是滚动体为圆柱滚子的一种向心滚动轴承。圆柱滚子轴承分为单列圆柱滚子轴承、双列圆柱滚子轴承、四列圆柱滚子轴承。其中应用较多的是有保持架的单列圆柱滚子轴承。单列圆柱滚子轴承根据套圈挡边的不同分为N型、NU型、NJ型、NF型、NUP型等。圆柱滚子轴承承受的径向负荷能力大。NN型与NNU型双列圆柱滚子轴承大多用于机床主轴的支承。FC、FCD、FCDP型四列圆柱滚子轴承多用于轧机等重型机械上
圆锥滚子轴承	滚动体是圆锥滚子的一种向心滚动轴承
轧机轴承	轧机轴承一般只用来承受径向负荷，与相同尺寸的深沟球轴承相比，具有较大的径向负荷能力、极限转速接近深沟球轴承等特点
直线运动轴承	直线运动轴承就是两滚道在滚动方向上有相对直线运动的一种滚动轴承
止推轴承	止推轴承又称推力轴承，承受轴向载荷
中大型轴承	公称外径尺寸范围为120～190mm的轴承
中小型轴承	公称外径尺寸范围为60～115mm的轴承
重大型轴承	公称外径尺寸范围为2000mm以上的轴承
组合轴承	一套轴承内同时由两种以上轴承结构形式组合而成的一种滚动轴承

一些轴承外形如下：


带法兰冲压外圈滚针轴承


自润滑轴套


推力轴承


深沟球轴承


径向滚珠轴承



问 145　轴承零件的特点是怎样的?

【答】轴承零件的特点见表 2-61。

表 2-61　轴承零件的特点

名称	解　说
(沟)肩	(沟)肩就是沟(滚)道的侧面
(凸)球凸面滚子	(凸)球凸面滚子就是滚子的外表面在包含其轴心线的平面为内凸弧形
凹面滚子	凹面滚子就是滚子的外表面在包含其轴心线的平面内为凹弧形
保持架	保持架就是部分地包裹全部或一些滚动体,并与之一起运动的轴承零件。保持架可以用以隔离滚动体、引导滚动体以及将其保持在轴承内
保持架兜(窗)孔	保持架兜(窗)孔是保持架上的孔或开口,以容纳一个或多个滚动体
保持架梁	保持架梁是保持架上的一部分,用以隔开相邻的保持架兜孔
保持架支柱	保持架支柱一般为圆柱体支柱,可以穿过滚子的轴向孔使用
保持架爪	保持架爪是从保持架或半保持架上伸出的悬臂
冲压外圈	冲压外圈是由薄金属板冲压,一端封口或两端开口的套圈。一般指向心滚针轴承的外圈
挡边	挡边是突出于滚道表面与滚动方向平行的窄凸肩。挡边可以用来支承和引导滚动体并使其保持在轴承内
挡边引导的保持架	挡边引导的保持架是由轴承套圈或轴承垫圈上的肩面作径向引导的保持架
调心外圈	调心外圈有球形外表面的外圈,以适应其轴心线与轴承座轴心线间产生的永久角位移
调心外座圈	调心外座圈用于调心外圈与座孔间的套圈,有一个与外圈的球形外表面相配的球形内表面
调心座垫圈	调心座垫圈用于调心座圈与外壳承受推力表面间的垫圈,其表面为凹球形面与调心座圈的球形背面相配
调心座圈	调心座圈有球形背面的座圈,以适应其轴心线与座轴心线间的永久角位移
对称球面滚子	对称球面滚子是凸球面滚子的外表面在通过滚子中部、垂直于其轴心线的平面的两边是对称的滚子
防尘盖	防尘盖是个环形罩,通常由薄金属板冲压而成,固定在轴承的一个套圈或垫圈上,并朝另一套圈或垫圈延伸。其可以遮住轴承内部空间
非对称球面滚子	非对称球面滚子是凸球面滚子的外表面在通过滚子中部、垂直于其轴心线的平面的两边是非对称的滚子
隔圈	隔圈是环形零件,用于两个轴承套圈,或两半轴承套圈间,或轴承垫圈间,或两半轴承垫圈间,使它们间保持所规定的轴向距离
沟道	球轴承的滚道呈沟形,一般为一个圆弧形的横截面
滚道	滚动轴承承受负荷部分的表面,用作滚动体的滚动轨道
滚动体	滚动体就是在滚道间滚动的球或滚子
滚针	滚针的特点如下:1)滚针头部有多种形状。2)长度与直径的比率较大。3)其长度一般为直径的 3~10 倍,并且直径一般不超过 5mm
滚子	滚子是有对称轴,并且在垂直其轴心线的任一平面内的横截面均呈圆形的一种滚动体
滚子大端面	滚子大端面就是圆锥滚子、非对称球面滚子大头的端面

（续）

名称	解　说
滚子倒角	滚子倒角就是滚子外表面与端面相连接的表面
滚子端面	滚子端面就是基本垂直于滚子轴心线的端部表面
滚子小端面	滚子小端面就是圆锥滚子或非对称球面滚子小头的端面
护圈、轴承套	护圈是附在内圈或轴圈上的一个零件，其可以增强滚动轴承防止外物侵入的能力。 有的角向磨光机没有轴承套，有的有，例如适配国强角向磨光机SIM－NG－100（G1004）轴承套如下图： 规格：轴承套 适配型号：国强角向磨光机G1004，德伟DW803 轴承套
宽内圈	宽内圈是在一端或两端加宽的一种轴承内圈。其可以改善轴在内孔的引导，或为安装紧固件、密封件提供补充位置
浪形保持架	浪形保持架包括一个或两个波浪状的环形零件组成的一种滚动轴承保持架
螺旋滚子	螺旋滚子是以钢条绕制成螺旋形的滚子
密封（接触）表面	密封（接触）表面是与密封圈滑动接触的表面
密封圈	密封圈是由一个或几个零件组成的环形罩。其可以防止润滑油漏出与外物侵入
密封圈（防尘盖）槽	密封圈（防尘盖）槽是用以保持轴承密封圈（防尘盖）的槽
内圈	内圈是滚道在外表面的一种轴承套圈
球	球指的是球形滚动体
球（滚子）总体	球（滚子）总体是指在一特定的滚动轴承内的全部球（滚子）
球（滚子）组	球（滚子）组是指滚动轴承内的一列球（滚子）
球面滚道	球面滚道是滚道为球表面的一部分
润滑槽	润滑槽是在轴承零件上用于输送润滑剂的槽
润滑孔	润滑孔是指在轴承零件上，用于将润滑剂输送到滚动体上的孔
双滚道圆锥内圈	双滚道圆锥内圈是指有双滚道的圆锥滚子轴承内圈
双滚道圆锥外圈	双滚道圆锥外圈是指有双滚道的圆锥滚子轴承外圈



（续）

名称	解　　说
锁口内圈	锁口内圈是指一个肩全部或部分被去掉的沟型球轴承内圈
锁口外圈	锁口外圈是指一个肩全部或部分被去掉的沟型球轴承外圈
锁圈	锁圈是指具有恒定截面的单口环，其一般装在环形沟里作为挡圈将滚子或保持架保持在轴承内
套圈（垫圈）倒角	套圈（垫圈）倒角是指轴承内孔或外表面与套圈一端面连接的套圈（垫圈）表面
套圈（垫圈）端面	套圈（垫圈）端面是指垂直于套圈（垫圈）轴心线的套圈（垫圈）表面
凸度滚道	凸度滚道是指在垂直于滚动方向的平面内呈连续的微凸曲线的基本圆柱形或圆锥形的滚道。其可以防止在滚子与滚道接触处产生应力集中
凸度滚子	凸度滚子是指基本上为圆柱或圆锥形滚子的外表面在包含滚子轴心线的平面内，呈连续的微凸曲线。其可以防止在滚子与滚道接触的端部产生应力集中
凸缘外圈	凸缘外圈是指有凸缘的轴承外圈
外球面	外球面是指轴承外圈外表面是球表面的一部分
外圈	外圈是指滚道在内表面的轴承套圈
修形滚子	修形滚子是指在滚子外表面的端部，直径略有修正。其可以防止在滚子与滚道接触的端部产生应力集中
引导保持架的表面	引导保持架的表面是指轴承套圈与垫圈的圆柱形表面。其可以在径向引导保持架
圆柱滚子	圆柱滚子是指滚子外表面的母线基本上是直线，并且可以与滚子轴心线平行
圆柱形内孔	圆柱形内孔是指轴承或轴承零件的内孔，其母线基本为直线，并且与轴承轴心线或轴承零件轴心线平行
圆锥滚子	圆锥滚子就是外表面的母线基本上是直线，并且与滚子轴心线相交。其一般为截圆锥体
圆锥内圈	圆锥内圈是指圆锥滚子轴承的内圈
圆锥外圈	圆锥外圈是指圆锥滚子轴承的外圈
圆锥外圈前面挡边	圆锥外圈滚道前面上的挡边，主要用于引导滚子及承受滚子大端面的推力
圆锥形内孔	圆锥形内孔是指轴承或轴承零件的内孔，其母线基本为直线并与轴承轴心线或轴承零件轴心线相交
越程槽	越程槽是指在轴承套圈或轴承垫圈的挡边或凸缘根部的沟或槽，其目的便于磨削
直滚道	直滚道是指在垂直于滚动方向的平面内的母线为直线的滚道
止动环	止动环是指具有恒定截面的单口环
止动环槽	止动环槽是指用以保持止动环的槽
中挡圈	中挡圈具有双滚道的轴承套圈
中圈	中圈是指两面均有滚道的轴承垫圈，用于双列双向推力滚动轴承的两列滚动体
轴承内孔	轴承内孔是指滚动轴承内圈或轴圈的内孔
轴承外表面	轴承外表面是指滚动轴承外圈或座圈的外表面
轴圈	轴圈是指安装在轴上的轴承垫圈
座圈	座圈是指安装在座内的轴承垫圈

 问146　滚动轴承的密封装置有哪些?

【答】滚动轴承的密封装置见表2-62。

表2-62　滚动轴承的密封装置

类型	解　　说
接触式密封	毛毡圈密封、J型橡胶圈密封
非接触式密封	间隙式密封、迷宫式密封
组合式密封	2RS1——轴承两面具有RS1密封。 2RS——轴承两面具有RS密封。 2RZ——轴承两面具有RZ密封。 2Z——轴承两面具有防尘盖 RS1——轴承一面具有衬钢板合成橡胶接触式密封。 RZ——轴承一面具有衬钢板合成橡胶的低摩擦密封。 X——基本尺寸经修正符合ISO标准、柱形滚动面。 Z——轴承一面具有防尘盖（非摩擦密封）

 问147　电动工具常用轴承型号有哪些?

【答】电动工具常用轴承型号规格有606、607、608、626、627、628、629、6000、6001、6003、6004、6200、6201、6202、6203、6303、61907、688等。

 问148　608轴承与626轴承有什么差异?

【答】608轴承内径一般为8mm，外径一般为22mm。普通626轴承内径一般为6mm，外径一般为19mm。优质的608轴承比普通626轴承承载能力更好。

 问149　一些电动工具应用轴承是哪些?

【答】一些电动工具应用轴承见表2-63。

表2-63　一些电动工具应用轴承

机型与种类	轴　　承
牧科充电式电钻MT066	球轴承6200ZZ
牧科冲击电钻MT811	608ZZ、627ZZ
牧科冲击电钻MT813	608ZZ、627ZZ
牧科冲击电钻MT814	6202DDW、608LLB、607ZZ
牧科冲击电钻MT815	6202DDW、608LLB、607ZZ
牧科吹风机MT400	608ZZ、627ZZ
牧科电磨MT910	6001ZZ、629ZZ、629LLB、607LLB
牧科电磨MT911	6001ZZ、629ZZ、607ZZ
牧科电木铣MT360	629ZZ、6004ZZ
牧科电刨MT190	6000ZZ、627ZZ、608ZZ



（续）

机型与种类	轴　　承
牧科电圆锯 MT582	6201ZZ、606ZZ、6000ZZ、608ZZ
牧科电钻 MT60	6001ZZ、608ZZ、627ZZ
牧科电钻 MT602	6902ZZ、608ZZ、627ZZ
牧科电钻 MT603	608ZZ、627ZZ
牧科高速电钻 MT650	607ZZ、627ZZ
牧科高速电钻 MT651	607ZZ、627ZZ
牧科角向磨光机 MT90	607ZZ、629ZZ、6201DDW
牧科角向磨光机 MT900	6301ZZ、6200ZZ、6000ZZ、6203ZZ
牧科角向磨光机 MT901	6301ZZ、6200ZZ、6000ZZ、6203ZZ
牧科角向磨光机 MT902	6301DDW、6200DDW、6000ZZ、6203DDW
牧科角向磨光机 MT903	6301DDW、6200DDW、6000ZZ、6203DDW
牧科角向磨光机 MT951	607ZZ、6000ZZ、6201DDW
牧科角向磨光机 MT953	607ZZ、6000ZZ、6201DDW
牧科角向磨光机 MT954	607ZZ、6000ZZ、6201DDW
牧科角向磨光机 MT955	607ZZ、629ZZ、696ZZ、6201DDW
牧科角向磨光机 MT957	607ZZ、629ZZ、696ZZ、6201DDW
牧科角向磨光机 MT958	607ZZ、629ZZ、696ZZ、6201DDW
牧科角向磨光机 MT959	607ZZ、629LLB、696ZZ、6201DDW
牧科角向磨光机 MT960	607LLB、629LLB、696ZZ、6201DDW
牧科角向磨光机 MT961	607LLB、6000ZZ、36201DDW
牧科角向磨光机 MT963	607LLB、6000ZZ、36201DDW
牧科盘式轨道砂光机 MT922	606ZZ、629DDW、6202DDW
牧科平板式砂光机 MT921	606ZZ、6200LLB、6201LLB
牧科切割机 MT410	608ZZ、629LLB、606ZZ、6201ZZ
牧科曲线锯 MT430	滚针轴承 607、滚针轴承 810、629ZZ、608ZZ
牧科曲线锯 MT431	627ZZ、608DDW
牧科砂带机 MT940	6000ZZ、6201ZZ、6200ZZ
牧科砂光机 MT920	606ZZ、629ZZ、6001ZZ
牧科斜断锯 MT230	6304－RZ、6201Z、6001Z
牧科修边机 MT371	607ZZ、6002ZZ
牧科云石机 MT411	608LLB、629LLB、606ZZ、6201DDW
牧田冲击电钻 HP1630	6202DDW、608LLB、607LLB
牧田冲击电钻 HP1631	6202DDW、608LLB、607LLB
牧田冲击电钻 HP2050	6202LLB、606、608DDW、607LLB
牧田吹风机 UB1100	608DDW、629DDW
牧田带锯 2107FK	696ZZ、6204LLB、608LLB、6202LLB、629DDW

（续）

机型与种类	轴　　承
牧田电冲剪 JN1601	滚针轴承 1612、轴承 608DDW、607LLB
牧田电冲剪 JN3200	滚针轴承 2020、608LB
牧田电锤 HR2230	606ZZ、608ZZ、6000DDW、627DDW
牧田电锤 HR2460	606ZZ、608ZZ、6000DDW、627DDW
牧田电锤 HR2460F	606ZZ、608ZZ、6000DDW、627DDW
牧田电锤 HR2470	606ZZ、608ZZ、6000DDW、627DDW
牧田电锤 HR2470F	606ZZ、608ZZ、6000DDW、627DDW
牧田电锤 HR2800	滚针轴承 3012、滚针轴承 810、6002LLU、6001LLU、608LLU、6000LLU、627DDW
牧田电锤 HR4000C	6907、6205LLU、608LLB、1207、6000DDW、608DDW
牧田电锤 HR4002	6904LLU、608DDW、6004LLU、6201LLU、608DDW
牧田电锤 HR4030C	6004LLU、6201LLU、608DDW
牧田电锤 HR5001C	6910、62/32 2RS、6201DDW、608LLU、6000DDW
牧田电镐 HM0810	滚针轴承 1212、6303LLU、滚针轴承 1210、6201LLB、608LLB
牧田电镐 HM0810T	滚针轴承 1212、6303LLU、滚针轴承 1210、6201LLB、608LLB
牧田电镐 HM1202C	6304LLU、滚针轴承 1212、6202LLU、6000DDW
牧田电镐 HM1203C	6206LLU、6302LLU、6000DDW
牧田电镐 HM1304	6205LLU、滚针轴承 1715、6200DDW、6202DDW、轴承 6302
牧田电镐 HM1307	6204LLB、滚针轴承 1412、6205LLU、6302LLU、6000DDW
牧田电镐 HM1801	6203LLB、6200LLB、6202、6302、滚针轴承 2520
牧田电剪刀 JS1000	627ZZ、6000ZZ、696ZZ、608DDW、607ZZ
牧田电剪刀 JS1600	627LLB、滚针轴承 1012、608LB、627LB
牧田电剪刀 JS1601	627ZZ、6000ZZ、696ZZ、608DDW、607ZZ
牧田电剪刀 JS3200	滚针轴承 1816、608LB
牧田电磨 903	609LLB、625ZZ
牧田电磨 906	608LB、627LB
牧田电磨 GD0601	6001LLB、629LLB、607LLB
牧田电磨 GD0602	6002LLB、607LLB
牧田电磨 GD0800C	6901LLB、6001LLB、627DDW
牧田电木铣 3601B	6201DDW
牧田电木铣 3612	629DDW、2012DDW
牧田电刨 1911B	608LLB、6200LLB、6000ZZ、6201ZZ
牧田电刨 KP0800X	607DDW、6000DDW、608ZZ
牧田电刨 N1900B	6000LLB、608ZZ、6000ZZ
牧田电圆锯 5806B	6201DDW、6000LLB、608LB
牧田电圆锯 5900BR	6200LLB、6203LLB



（续）

机型与种类	轴　承
牧田滑动式斜断锯 LS1016	6003DDW、6000ZZ、608DDW、6002DDW
牧田滑动式斜断锯 LS1216	6003DDW、6000ZZ、608DDW、6002DDW
牧田角向磨光机 9006B	6000DDW、608DDW、6201DDW
牧田角向磨光机 9067	6301DDW、6200DDW、6203DDW
牧田角向磨光机 9069	6301DDW、6200DDW、6203DDW
牧田角向磨光机 9533BL	607DDW、628DDW、6201DDW
牧田角向磨光机 9553HB	607LLB、629LLB、696ZZ、6201DDW
牧田角向磨光机 9553HN	607LLB、629LLB、696ZZ、6201DDW
牧田角向磨光机 9553NB	607LLB、629LLB、696ZZ、6201DDW
牧田角向磨光机 9555B	607LLB、629LLB、696ZZ、6201DDW
牧田角向磨光机 9555HN	607LLB、629LLB、696ZZ、6201DDW
牧田角向磨光机 9555NB	607LLB、629LLB、696ZZ
牧田角向磨光机 9556HN	607LLB、629LLB、696ZZ、6201DDW
牧田角向磨光机 9556NB	607LLB、629LLB、696ZZ、6201DDW
牧田角向磨光机 9558HN	607LLB、629LLB、696ZZ、6201DDW
牧田角向磨光机 9558HN	607LLB、629LLB、696ZZ、6201DDW
牧田角向磨光机 9558NB	607LLB、629LLB、696ZZ、6201DDW
牧田角向磨光机 9565C	6001LLB、627DDW、6201DDW
牧田角向磨光机 9566C	6001LLB、627DDW、6201DDW
牧田角向磨光机 GA4030	607LLB、629DDW、696ZZ、6201DDW
牧田角向磨光机 GA4031	607LLB、629DDW、696ZZ、6201DDW
牧田角向磨光机 GA5030	607LLB、629DDW、696ZZ、6201DDW
牧田角向磨光机 GA6010	6000DDW、608DDW、696ZZ、6202DDW
牧田角向磨光机 GA6020	6000DDW、608DDW、696ZZ、6002DDW
牧田角向磨光机 GA7020	6301DDW、6200DDW、6000ZZ、6203DDW
牧田角向磨光机 GA7050	6201DDW、6000DDW、608ZZ、6202DDW
牧田角向磨光机 GA9050	6201DDW、6000DDW、608ZZ、6202DDW
牧田角向磨光机 GA9010C	608LLB、6202DDW、6201LLB、608DDW
牧田角向磨光机 GA9020	6301DDW、6200DDW、6000ZZ、6203DDW
牧田金属型材切割机 LC1230	629LLB、6202LLB、6000、6000LLB、6204DDW
牧田木工接合机 3901	6000DDW、627LLB、6201LLB
牧田木工修边机 3703	6002LLH
牧田木工修边机 3709	607LLB、6002LLH
牧田盘式轨道砂光机 BO5041	607DDW、629DDW、6202DDW
牧田抛光机 9218PB	608LB、6202LLB、6001DDW
牧田抛光机 PV7000C	6201DDW、608DDW

（续）

机型与种类	轴　　承
牧田平板砂光机 9035	627LLB、6201LLB、6201DDW
牧田平板砂光机 B04510	627LLB、629DDW、6200LLB
牧田平板式砂光机 BO3710	6200DDW
牧田平板式砂光机 BO4558	607LLB、629DDW、6001DDW
牧田强力电动锤钻 HR2010	6004、6002、6001、608LB
牧田切割机 4100NH	608LB、6201DDW
牧田切割机 4107R	6202DDW、滚针轴承 1210、6203DDW
牧田切割机 4112HS	2012DDW、6000LLB、6202DDW、6200DDW
牧田曲线锯 4300BV	滚针轴承 607、滚针轴承 810、轴承 608LB
牧田曲线锯 4304	滚针轴承 607、滚针轴承 HK 0810、608LLB
牧田曲线锯 4327	627LLB、608DDW
牧田曲线锯 4328	627LLB、608DDW
牧田砂光机 9227CB	608LLB、6201LLB、6201LLB
牧田砂光机 9403	6000DDW、6001DDW、6200LLB
牧田砂光机 BO4901	608DDW、6201DDW、6002LLB
牧田砂光机 GV5000	608LB、627LB
牧田砂光机 GV5010	608LLB、627DDW
牧田砂光机 GV6000	608LB、627LB
牧田砂光机 GV6010	608LLB、627DDW
牧田砂光机 SA7000C	6202DDW、6201LLB、608DDW
牧田往复锯 JR3050T	滚针轴承 708、滚针轴承 1216、6001DDW、608ZZ
牧田往复锯 JR3070CT	滑动轴承 14A、6001LLB、6004LLB、滚针轴承 710、6001DDW、608ZZ
牧田斜断锯 LS1013	6003DDW、6000LLB
牧田斜断锯 LS1212	6004LLB、6000LLB、608LLB、6203DDW
牧田斜断锯 LS1440	6002LLB、6200LB、滚针轴承 1212、6204LLB、
牧田斜切割机 LS1045	6202LLB、6000LLB、6203LLB
牧田型材切割机 2414S	滚珠轴承 6001、滚珠轴承 6302-2RS、滚珠轴承 6203
奇力速电动螺钉 215LS、3180L（F）	R－2ZZ
奇力速电动螺钉 2215LS、2125L、2225L、3180P（F）、3280L（F）、3280P（F）、9131L（F）、9131P（F）、9231L（F）、9231P（F）、9130P（F）、9140P、9150P、9230P、9240P、9250P、9230PF、3500	R－1140ZZ

问 150　优质摆杆轴承与劣质摆杆轴承的差异表现在哪些方面？

【答】优质摆杆轴承与劣质摆杆轴承的差异见表 2-64。



表 2-64　优质摆杆轴承与劣质摆杆轴承的差异

项目	优质摆杆轴承	劣质摆杆轴承
生产工艺不同	柄端没有顶尖孔	柄端有顶尖孔
做工精细不同	优质、做工精细	粗糙、加工表面分布不均匀
原材料材质不同	好的材质锻造出来的表面分布是均匀的	差的材质锻造出来的表面分布不均匀、有黑点

问 151　安装轴承常用的工具有哪些?

【答】安装轴承常用的工具见表 2-65。

表 2-65　安装轴承常用的工具

名称	解　说
冲击扳手	冲击扳手可以拧紧、松开带有锁紧螺母的轴承套
轴承锁紧螺母扳手	锁紧螺母扳手套件可以用于在锥形轴上安装自调心球轴承、小型球面滚子轴承等应用
拉拔器	拉拔器的种类很多: 1）可翻转爪式拉拔器——组合式内外拉拔器，具有多功能。 2）重型爪式拉拔器——强力自对心机械拉拔器，能够提供精确的自对心与对轴的保护。 3）盲孔拉拔器——便于拆卸安装在暗轴承座中的球轴承

问 152　轴承常用的检测工具有哪些?

【答】轴承常用的检测工具见表 2-66。

表 2-66　轴承常用的检测工具

名称	解　说
测振笔	测振笔可以检测轴承早期缺陷、润滑不良、齿轮等故障
电子听诊器	电子听诊器可以检测噪声、振动是否正常
轴对中工具	可以检测轴对中情况

问 153　安装轴承有哪些方法?

【答】安装轴承的方法有压入配合、加热配合。压入配合适用轴承内圈与轴是紧配合，外圈与轴承座孔是较松配合。加热配合是利用热膨胀将紧配合转变为松配合的安装方法。加热配合有电炉加热法、感应加热法、白炽灯加热法等不同的方法。

问 154　使用与检修轴承有哪些注意事项?

【答】1）轴承没有安装的时候，不要打开其包装，以免生锈。

2）对双侧具有油封或防尘盖的轴承、已经润滑的轴承、密封圈轴承可以直接安装，不必清洗。

3）轴承安装需要掌握一个原则：只能通过相应套圈来传递安装力或力矩。

4）加热安装法加热的温度要控制适宜，温度过高会损伤轴承。温度过低则套圈膨胀量不足，效果不显著。

5）加热安装法加热到达所要求的加热温度，就需要尽快地进行安装，以免冷却使安装困难。

6）轴承使用时，保持周围环境的洁净。

7）严禁垃圾进入轴承内部与配合部分，以免影响使用与性能。

8）轴承不得直接在地上储存，避免直射光线与阴冷的墙壁。

9）为了防止生锈，轴承保管需要在温度20℃左右、湿度65%以下的环境中。

10）轴承安装前，需要检查轴承夹的弹性压力，如果压力太小、弹性不够、碎裂，则需要更换。

11）轴承装好后，不能在座内有松动。

12）滚珠轴承的拆换需要有拉马等专用工具。

13）新轴承应先浸在汽油中洗去防锈油，晾干后涂上润滑脂（黄油）再安装。

14）安装轴承时，轴承在轴端需套正，不得偏斜。

15）检查轴承时，可以通过转动电枢来观察轴承，如果轴承转动不顺，或转动声响过大，则需要更换轴承。如果轴承稍有嘈杂声，则加润滑油使之润滑。

2.8 开关

 问155 开关可以分为哪几类?

【答】开关的分类见表2-67。

表2-67 开关的分类

项目	分 类
电源种类	交流开关、直流开关、交直流两用开关
开关所控制的电路负载类型	根据开关所控制的电路负载类型，可以分为以下几类： 1）功率因数不低于0.95的基本电阻性负载开关。 2）电阻性负载或功率因数不低于0.6的电动机负载，或两者组合负载开关。 3）交流电阻性与电容性组合负载开关。 4）白炽灯负载开关。 5）特定负载开关。 6）电流不大于20mA的负载开关
周围空气温度	根据周围空气温度，可以分为以下几类： 1）包括操动件在内，整体在最低为0℃，最高为55℃的周围空气温度中使用的开关。 2）包括操动件在内，整体在高于55℃或低于0℃（或兼有该两种条件）的周围空气温度中使用的开关。 3）操动件与其他易触及部分在0～55℃的周围空气温度中使用，而其余部分在高于55℃的周围空气温度中使用的开关。 周围空气最低温度的优先值为－10℃、－25℃、－40℃。周围空气最高温度的优先值为85℃、100℃、125℃、150℃。限值可不同于优先值，但应是5℃的倍数



（续）

项目	分　类
操作循环次数	根据操作循环次数，可以分为以下几类： 1）300 个操作循环的开关。 2）1000 个操作循环的开关。 3）3000 个操作循环的开关。 4）6000 个操作循环的开关。 5）10000 个操作循环的开关。 6）25000 个操作循环的开关。 7）50000 个操作循环的开关。 8）100000 个操作循环的开关。 说明：IEC 标准中提到的“频繁操作开关”指操作循环数为 50000 的开关； IEC 标准中提到的“不频繁操作开关”指操作循环数为 10000 的开关
防固体异物与防尘等级	根据防固体异物与防尘等级，可以分为以下几类： 1）无防护（IP0X）开关。 2）防不小于 50mm 的固体异物（IP1X）开关。 3）防不小于 12.5mm 的固体异物（IP2X）开关。 4）防不小于 2.5mm 的固体异物（IP3X）开关。 5）防不小于 1.0mm 的固体异物（IP4X）开关。 6）防尘（IP5X）开关。 7）尘密（IP6X）开关
防水等级	根据防水等级，可以分为以下几类： 1）无防护（IPX0）开关。 2）防滴（IPXl）开关。 3）防滴（IPX2）开关。 4）防淋（IPX3）开关。 5）防溅（IPX4）开关。 6）防喷（IPX5）开关。 7）防强烈喷水（IPX6）开关。 8）防浸水影响（IPX7）开关
防触电保护程度	根据防触电保护程度，可以分为以下几类： 1）用于 O 类器具的开关。 2）用于 I 类器具的开关。 3）用于Ⅱ类器具的开关。 4）用于Ⅲ类器具的开关。 说明：用于Ⅱ类器具的开关不需另加防护即可用于其他类器具，不管这些器具属哪一类
开关不另加防护时所适用的环境污染等	根据开关不另加防护时所适用的环境污染等，可以分为以下几类： 1）适用于清洁状态的开关。 2）适用于正常状态的开关。 3）适用于脏状态的开关
开关操动方式	根据开关操动方式，可以分为以下几类： 1）倒扳开关。2）跷板开关。3）按钮开关。4）旋转开关。5）推拉开关。6）拉线开关

（续）

项目	分　　类
按标志	根据标志，可以分为以下几类： 1）带详尽标志 C. T. 的开关（通用型号标志）。 2）带限定标志 U. T. 的开关（专用型号标志）
按耐热性、耐燃性的适用等级	按耐热性、耐燃性的适用等级，可以分为以下几类： 1）1 级开关。2）2 级开关。3）3 级开关

问 156　常见开关的特点是怎样的？

【答】常见开关的特点见表 2-68。

表 2-68　常见开关的特点

名称	特　　点
按钮开关	按钮开关的操动件是按钮，如果需要改变接触状态，必须按压按钮。 说明：开关可以装有一个或多个操动件
闭合锁定开关	闭合锁定开关就是自动复位开关在外力作用下触头处于接通位置时，操作者能够用一只手通过简单的操作将其锁定。当去除外力后，触头依旧可以保持接通状态，再通过另一个简单操作，可以解除锁定的一种开关
插入式结构开关	插入式结构开关就是开关通过其上的插件插入专用的插座内，使开关与电动工具实现电气连接的一种开关
单向调速开关	单向调速开关就是指使电动工具单向旋转的一种开关
倒扳开关	倒扳开关的操动件是杠杆（摇杆），如果需要改变接触状态，必须将杠杆扳到（倒向）一个或多个指定位置上的一种开关
调速开关	冲击钻的开关一般选用单断点的带自锁功能的调速开关。调速的原理就是通过改变电压来调节电动机的转速。因为串励电动机的转速与电压成正比，与磁通量和电动机的匝数成反比
断开锁定开关	断开锁定开关就是开关触头处于断开位置时，操作者必须先解除锁定后，才能够操作相关操动件使触头闭合。当作用在操动件上的外力去除后，触头自动返回到断开位置，并加以锁定的一种开关
附装开关	附装开关是组装在器具内或固定于器具上，能单独进行试验的一种开关
缓起动开关	缓起动是当电动工具开机时，电动机缓慢加速直至最高转速。缓起动过程的时间一般不超过 3s。缓起动的目的就是防止电动工具突然起动，导致扭矩突变，造成意外的伤害，以及可以减少突然开机后造成的低压供电电源的电压下跌。缓起动一般用于功率较大的电动工具。对于冲击钻来说，一般不使用缓起动结构
机械开关	机械开关就是能在正常电路条件下接通、承载、分断电流，也能在规定的不正常电路条件下，在规定的时间内承载电流的一种机械开关电器 说明：开关或许能接通短路电流，但不能分断短路电流
拉线开关	拉线开关的操动件是一根拉线，如果需要改变接触状态，必须拉动拉线的一种开关



（续）

名称	特　　点
拼合开关	拼合开关是只有在正确安装、固定于器具中才能发挥功能，以及只有与该器具的相关零件结合在一起才能进行试验的一种开关
跷板开关	跷板开关的操动件是外观低矮的杠杆（摇杆），如果需要改变接触状态，必须将摇杆倒向一个或多个指定位置上的一种开关
双向调速开关	双向调速开关就是指使电动工具正、反两个方向均可以旋转的一种开关
推拉开关	这种开关的操动件是一根杆，若需改变接触状态，必须将杆拉到或推到一个或多个指定位置
微隙结构开关	微隙结构开关就是触头开距符合微小断开要求的一种开关
限速开关	限速开关就是能够限制电动工具的空载转速，对负载转速影响不大的一种开关
旋转开关	旋转开关的操动件是一根轴或心轴，如果需要改变接触状态，必须将轴旋转到一个或多个指定位置上 说明：操动件的旋转可以是不受限制的，也可以在某一方向上受到限制
自动复位开关	自动复位开关的操动件从其被驱动到的位置上释放后，触头与操动件均返回到预置位置上的一种开关

问 157　开关接线端子分为哪几类？

【答】1）能连接软线与硬线的接线端子。

2）用手持烙铁焊锡的锡焊端子。

3）用锡槽焊锡的锡焊端子。

4）由机械措施固定导线，再用锡焊连接电路的锡焊端子。

5）没有固定导线的机械措施，而用锡焊连接电路的锡焊端子。

6）连接非制备导线与不需要使用专用工具的接线端子。

7）连接制备导线和（或）需要使用专用工具的接线端子。

8）连接没有经制备的电源电缆或软线和不需使用专用工具的接线端子。

9）连接实心导体硬线的接线端子。

10）连接实心导体与绞合导体硬线的接线端子。

11）连接软线的接线端子。

12）连接经制备的电源电缆或软线和需使用专用工具的接线端子。

13）用于连接 2 根或 2 根以上导线的接线端子。

问 158　开关有关的标志是怎样的？

【答】开关有关的标志见表 2-69。

表 2-69　开关有关的标志

项目	解　　说
额定电流、额定电压	额定电流、额定电压可以只用数字来标志，此时的电流数字需要置于电压数字之前或之上，并且用一直线将其隔开

（续）

项目	解　说
电动机负载电路	1）对电动机负载电路，电动机负载的额定电流放在圆括号内，置于电阻性负载额定电流之后。 2）对电动机负载电路，电源种类符号需要置于电流、电压额定值之后或之前。例如16(3)A 250V～、16(3)/250～、250～
电容性负载电路	1）对电容性负载电路，峰值浪涌电流需要置于电阻性负载额定电流之后，并且要用一斜杠隔开。 2）对电容性负载电路，电源种类的符号需要放在电流、电压额定值之后。例如2/8A 250V—等
电阻性与白炽灯负载电路	对电阻性与白炽灯负载电路，白炽灯负载的峰值浪涌电流放在方括号内，需要置于电阻性负载额定电流之后，而电源种类符号置于电流、电压值之后。例如6［3］A 250V～、6［3］/250～等
开关有多种负载的额定值	当开关有多种负载的额定值时，允许将各种电流数字放在相应的括号内
特定负载	特定负载可列出图号或型号
额定周围空气的温度	额定周围空气温度数据的标志方法如下：下限值需要置于字母T之前，上限值需要置于字母T之后。如果没有标出下限值，即指下限温度为0℃。例如： 1）如果没有温度标志，表示额定周围空气温度范围为0～55℃。 2）T85表示额定周围空气温度范围为0～85℃。 3）25T85表示额定周围空气温度范围为－25～85℃
局部适用于额定周围空气温度	对于仅局部适用于额定周围空气温度高于55℃的开关的标志举例如下：T85/55表示开关本体周围空气温度范围可高达85℃，而操动件周围空气温度上限值为55℃
Ⅱ类结构符号	开关上不应使用Ⅱ类结构符号
额定操作循环数	额定操作循环数需要以科学方式采用表示幂的字母E作标记，操作循环次数为10000的开关不需要该标志。例如，1E3＝1000；25E3＝25000
标志所载部位	开关需要标出的标志优先标在开关的主体上，另外，也允许标在不易拆卸的零件上。但不可以标在螺钉、可拆卸垫圈、其他在开关接线和安装时可能拆下的零件上
小尺寸开关	小尺寸开关的标志可标在不同的表面上
清晰要求	开关需要标出的标志要清晰耐久
开关中的电流	开关中的电流表示含义为：前一个数值为电阻性负载电流，括号内数值为电动机负载电流。例如10（8）A　，前一个数值10为电阻性负载电流，括号内数值8为电动机负载电流
检测判断标志的方法	检测判断标志的方法如下： 1）通过观察来判断。 2）用手擦拭标志来检验：首先用一块浸透蒸馏水的脱脂棉在约15s内擦拭15个来回，然后用一块浸透溶剂油的脱脂棉在约15s内擦拭15个来回，如果标志没有异常，说明标志可靠

 问159　一些开关的相关概念、术语是怎样的?

【答】一些开关的相关概念、术语见表2-70。



表 2-70　一些开关的相关概念、术语

名称	解　　说
额定负载	额定负载在最高工作电压下，制造商设计的保证开关的额定负载
机械开关导电部分	机械开关导电部分不一定是用来承载工作电流，但能够传导电流的部分
机械开关电器	机械开关电器就是依靠可分离的触头来闭合、断开一条或多条电路的开关电器
开关套筒式（罩式）端子	螺纹型端子的一种，在这种端子中，靠螺母将导体夹紧在制有螺纹的螺柱上开出的槽的底部，可通过置于螺母下的具有适当形状的垫圈、中间芯柱或通过等效件将压力从螺母传递到槽内导体上，将导体压紧在槽底
开关 X 型连接	不借助专用工具即能用非制备的软线更换原来的软线的连接方式
开关 Y 型连接	借助于通常只有制造商或其代理商才备有的专用工具方能更换软线的连接方式
开关 Z 型连接	不破坏开关的完整性就不可能更换软线的连接方式
开关安全特低电压	在与电网隔离的电路中，导体间或任何导体与地间，有效值不超过 50V 的交流电压
开关鞍式端子	螺纹型端子的一种，在这种端子中，导体用 2 个或 2 个以上螺钉或螺母夹紧在鞍形压板下
开关扁形快速连接端头	包括一个插片和一个不使用工具即能被快速插接和拔脱的插套的电气连接件
开关操动件	将其拉动、推动、转动、作其他方式的运动，从而能导致一次操作的部件
开关操作	动触头从一个位置转换到相邻位置
开关操作循环	相继从一个位置到另一个位置，再经过所有其他位置返回到初始位置的连续操作
开关插片	扁形快速连接端头插进插套的部分，而且是与开关结合在一起的零件
开关插套	扁形快速连接端头被推到插片上的部分
开关传动机构	任何可能介于操动件与触头机构间的、用以实现触头操作的部件
开关带电部分	开关带电部分是正常使用时要带电的导体或导电部分，包括中性导体（N 线），但不包括保护接地零线（PEN）
开关的电气间隙	两个导电部分间，或导电部分与覆盖在任何绝缘材料易触及表面上的金属箔间的最短空间距离
开关的盖或盖板	开关按正常使用安装后可触及的，但能够借助工具拆卸的部分
开关的工具	螺丝刀、硬币、任何其他可用来拧动螺母、螺钉或类似零件的物体
开关的极	仅与开关中一条在电气上独立的导电路径有关联的开关部分。开关如果只有一个极，则称为单极。开关如果多于一个极，而这些极又是以一起动作的方式结合起来的，则称为多极，具体体现为 2 极、3 极等
开关的耐漏电起痕指数	开关的材料耐受 50 滴液滴而无起痕的，以 V 为单位的最高耐电压数值
开关的爬电距离	两个导电部分间，或导电部分与覆盖在任何绝缘材料易触及表面上的金属箔间，沿绝缘材料表面的最短距离
开关的通用型号标志	开关上的一种识别标志。该标志除需提供有关选择、安装、使用方面的标志外，不再需要其他专门数据资料
开关的信号指示器	与开关相连接的显示电路状态的器件
开关的易拆卸零件	开关根据正常使用方式安装后，不用工具即可拆卸的零件
开关的正常使用	开关根据开关制作的目的与说明的用途来使用

（续）

名称	解　说
开关的周围空气温度	开关根据制造商的说明安装后，在规定条件下测得的其周围空气的温度
开关的专用工具	开关的专用工具就是普通家庭中不大可能轻易得到的工具
开关的专用型号标志	开关上的一种识别标志，该标志可以明确地表示原开关的电气、机械特点
开关短路电流	由于电路故障或连接错误，形成短路而产生的过电流
开关额定电压、电流、频率与功率	制造商给开关规定的电压、电流、频率、功率。对三相电源而言，额定电压是线电压
开关非制备导线	已经切断的，并且为了插入夹紧件而剥除了绝缘层的导线
开关附加绝缘	为了在基本绝缘失效时提供防触电保护，而在基本绝缘之外另加的独立绝缘
开关工作电压	在开路或正常的操作条件下和不考虑瞬态现象时，在额定电源电压下可能产生（局部地）在任何绝缘端实际出现的最高交流电压有效值或最高直流电压值
开关工作绝缘	具有电位差的带电部分间的绝缘，在开关使用寿命期间，它是开关正确工作所必需的
开关过电流	任何超过额定电流的电流
开关过载	在没有受电气损害的电路中，会引起过电流的运行状态
开关基本绝缘	用在带电部分上，提供防触电基本保护的绝缘
开关加强绝缘	用在带电部分上的单一绝缘结构，其提供的防触电保护程度与双重绝缘相当
开关间接驱动	由装有附装开关或拼合开关的器具的某个部件间接引起的开关操动件的运动
开关接片端子	靠螺钉或螺母直接或间接夹紧电缆接线片或汇流排的一种螺纹型端子
开关接线端头	2 个或 2 个以上导电零件间的连接件，只有靠专用工具或特定操作过程才能连接或更换
开关接线端子	不需要使用专用工具，也不需要特定的操作过程，可重复使用的供电气连接用的开关导电部件
开关螺钉端子	螺纹型端子的一种，在这种端子中，导体被夹紧在螺钉头下，夹紧力可由螺钉头直接施加，也可通过中介零件如垫圈、压板、防松散件施加
开关螺栓端子	螺纹型端子的一种，在这种端子中，导体被夹紧在螺母下，夹紧力可由具有适当形状的螺母直接施加，也可通过中介零件如垫圈、压板、防松散件施加
开关螺纹型端子	用任何一种螺钉或螺母，直接或间接地连接导线或使多根导线相互联结，并在连接后可脱开导线的端子
开关内接线	器具内部的任何电缆、软线、线芯或导体，既非外接线，也非内装线
开关内装线	开关内部的导线，或用以将开关的端子或端头相互永久性连接起来的导线
开关驱动	由手、脚或任何其他人体动作引起的开关操动件的运动
开关全极断开	对单相交流器具和直流器具而言，靠单一开关动作基本上同时断开两根电源线。对连接多于 2 根电源线的器具而言，除了接地线外，靠单一开关动作基本同时断开全部电源线
开关双重绝缘	包含基本绝缘与附加绝缘两者的绝缘
开关外接线	有一部分在开关外或在装有开关的器具外的任何电缆、软线、线芯或导体。这类导线可能是电源引线或是器具各分离部件间的连接线，也可能是固定布线的一部分
开关完全断开	一个极内的触头开距足以保证电源与要断开的那些部件间的绝缘性能与基本绝缘相当
开关微小断开	一个极内的触头开距足以保证功能可靠



（续）

名称	解　说
开关无螺纹端子	采用非螺纹件，直接或间接地连接导线或使多根导线相互联结，并在连接后可脱开导线的端子
开关锡焊端子	能用锡焊方法形成端头的开关导电部件
开关制备导线	裸露的导线端部配有端环、端头、电缆接线片等的导线
开关柱式端子	螺纹型端子的一种，这种端子中，导体插入孔或空腔内，被夹紧在螺钉杆下。夹紧力可由螺钉杆直接施加，也可由螺钉杆通过中介夹紧件施加
瞬时动作	瞬时动作就是动触头、静触头间的闭合或者断开速度由机构本身决定的，与操动件运动速度无关
自动复位	自动复位就是足够的外力作用在开关的操动件上时，引起开关中的动触头动作。当外力去除，动触头自动返回到原始状态

问 160　电动工具开关的主要类型有哪些？

【答】电动工具开关的主要类型见表 2-71。

表 2-71　电动工具开关的主要类型

名称	功能	技术参数或者型号	主要特征
调速器	用于控制电动机的转速，根据防尘功能可以分为防尘调速器、普通调速器	有 6（6）A 250V ~ 的开关，8（8）A 250V ~ 的开关，10（10）A 250V ~ 的开关，12（12）A 125V ~ 的开关等	有的具有可全波调速，可半波调速，初始电压微调，机械直通触头，可变电阻输出，晶闸管外置等特征
扳机开关	不带调速器，有自锁帽与扳机。根据应用环境可以分为直流扳机开关、交流扳机开关	有 TUV（EN61058）、UL（UL61058）、CQC（GB15092）、FA2－6/1BEK、FA2－8/1KB、FA2－16/2BD3、6（6）A 250V ~ 5E4、8（8）A 125V ~ 5E4、16A 125V ~ 5E4 等	有的具有单极常开或双极常开，带闭合锁定（正锁功能），带断开锁定（反锁功能）。端子有输入 M3 接线柱端子或螺钉端子；输出 M3 接线柱端子或螺钉端子
船形开关	指扳机的形状像船一样，包括 I 和 O 两个键，根据是否带防尘帽分为防尘船形开关、普通船形开关	有 TUV（EN61058）、UL（UL61058）、CQC（GB15092）、KCD 2－12/1、KCD2－12/2、2（10）A 250V－5E4 等	有的具有单极单掷，带防护罩，带指示灯，带防尘功能。输入端子为插片端子 6.3×0.8 或 4.8×0.8。输出端子为插片端子 6.3×0.8 或 4.8×0.8
单速开关	具有单极常开、单速控制、带闭合锁定（正锁功能）、带正反转装置、带可调速旋钮、输出波形为半波或全波、待起动电压微调等不同类型	有 TUV（EN61058）、UL（UL61058）CQC（GB15092）、FA2－4/1BK、FA2－4/1BEK、FA2－6/1BEK、FA2－8/1BK、FA2－8/1BEK、FA2－10/1BEK、4（4）A 250V ~ 5E4、6（6）A 250V ~ 5E4、8（7）A 125V ~ 5E4、10（10）A 125V ~ 5E4 等	输入端子有的为 M3 接线柱；输出端子有的为插入式端子，可插入浸锡导线，快插端子，0.8×2.8 插片或铜包头导线

（续）

名称	功能	技术参数或者型号	主要特征
恒定功率软起动开关	恒定功率起动电动工具具有控制芯片，带过载保护可选软起动时间：2～3s，3～4s，4～5s等。功率可选范围有50～1500W或1500W以上等特点	有4(4)A 250V～、6(6)A 250V～、8(8)A 250V～、10(10)A 250V～、12(12)A 125V～、16(16)A 250V～等	有的具有可全波调速，可半波调速，高低端电压可调，可变电阻输出，软起动功能，过载保护，过温保护，恒速恒功功能，PID精密控制等特征
大电流微动开关	微动开关具有快接快断功能，还可以根据防尘需求分为防尘开关、非防尘开关	有TUV（EN61058）、UL（UL61058）、CQC（GB15092）、FD1401～2106、FD1401～1112、6(6)A 250V～5E4、12(12)A 250V～5E4、12A 125V～5E4等	有的具有单极单掷，单极双掷，双极单掷，双极双掷，快接快断功能，带防尘功能。另外，有的输入端子为插片端子；有的输出端子为插片端子
推拉开关	推拉开关就是依靠推力、拉力操作的一种开关	有TUV（EN61058）、UL（UL61058）、CQC（GB15092）、DK2P4－54、4(4)A 250V～5E4等	有的具有单极单掷，双极单掷，待装配固定孔，带防尘功能。有的输入与输出端子均为M3接线柱
按钮开关	通过操作按钮操动件来控制开关通断的一种开关	有TUV（EN61058）、UL（UL61058）CQC（GB15092）、1.5A 250V～5E4、3A 125V～5E4等	有的具有单极单掷、输入端子为插入式端子、输出端子为插入式端子

问161　电动工具开关常见认证有关英文名称与术语有哪些？

【答】电动工具开关常见认证有关英文名称与术语如下：

1）DOP——电气级DOP，具有通用级DOP的全部性能外，还具有很好的电绝缘性能，主要用于生产电线、电缆。

2）NP——元素符号Np，英文名Neptunium，中文名为镎，其具有放射性。NP指放射性物质含量。

3）PAHS——英文全称为polycyclic aromatic hydrocarbon，简称PAHs。

4）REACH——REACH建立的理念：社会不应该引入新的材料、产品或技术，如果它们的潜在危害是不确知的。

5）RoHS——RoHS是由欧盟立法制定的一项强制性标准，它的全称是《关于限制在电子电器设备中使用某些有害成分的指令》（Restriction of Hazardous Substances）的简写。

6）TUV——TUV标志是德国TUV专为元器件产品定制的一个安全认证标志，在德国与欧洲其他地区得到广泛的接受。

7）UL——UL是美国保险商实验室（Underwriter Laboratories Inc.）的简写。

8）CQC——CQC是中国质量认证中心（China Quality Certification Centre）的简写。

问162　电动工具开关主要组成部件有哪些？

【答】电动工具开关主要组成部件有扳机、自锁帽、基座、按钮、电路板、弹簧、动触



架、钢珠、电容等。

问 163　跷板开关内置控制仪接线是怎样的？

【答】跷板开关内置控制仪接线如图 2-29 所示。

其中，5 点接入电源线一端和控制仪黄色线。2 点接入定子和电容一端。3、6 点接入转子与电容。电源线另一端与控制仪绿色线连接。定子和电容另一端与控制仪红色线连接。

问 164　8 孔开关内置控制仪接线是怎样的？

【答】8 孔开关内置控制仪接线如图 2-30 所示。

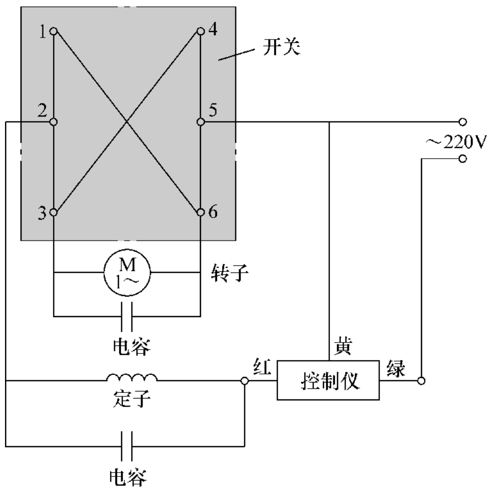


图 2-29　跷板开关内置控制仪接线

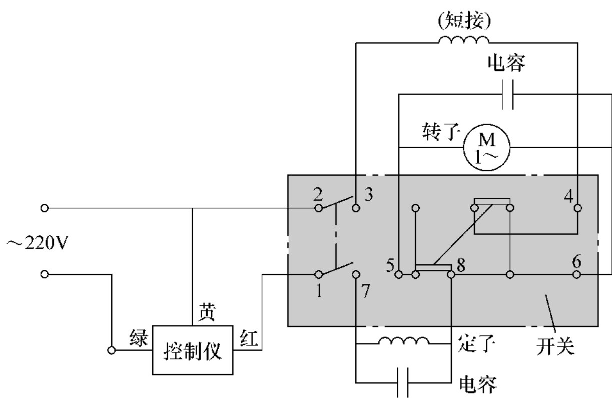


图 2-30　8 孔开关内置控制仪接线

其中，1 点接入控制仪红色线。2 点接入电源线一端与控制仪黄色线。3、4 点短接。5、6 点接转子两端，电容两端。7、8 点接定子两端，电容两端。控制仪绿色线接电源线另一端。

问 165　8 孔开关外置控制仪接线是怎样的？

【答】8 孔开关外置控制仪接线如图 2-31 所示。

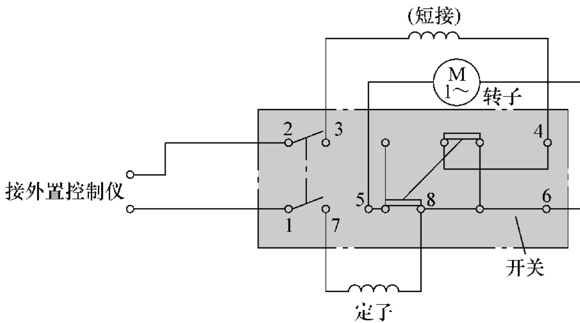


图 2-31　8 孔开关外置控制仪接线

其中，1、2点接电源线到外置控制仪。3、4点短接。5、6点接转子两端。7、8点接定子两端。

问166　怎样选择电动工具开关？

【答】1）看：看颜色——查看颜色是否纯，不含杂色。颜色纯的，不含杂色的开关，质量好一些。

2）听：听声音——质量好的，按键反应快速，不会出现电弧，并且按键声音小。

3）摸：摸触板——摸开关，感觉光滑、无毛刺的，说明是好一点的开关。

4）烧：用火烧——检查是否使用的是阻燃材料，也就是用火烧，不会燃烧的，说明是好一点的开关。

5）用：使用开关——按动、使用自锁帽、扳换向器，从而检查是否反应灵敏，反应灵敏的，说明是好一点的开关。

问167　电动工具专用开关C3C的特点是怎样的？

【答】电动工具专用开关C3C的特点如图2-32所示。

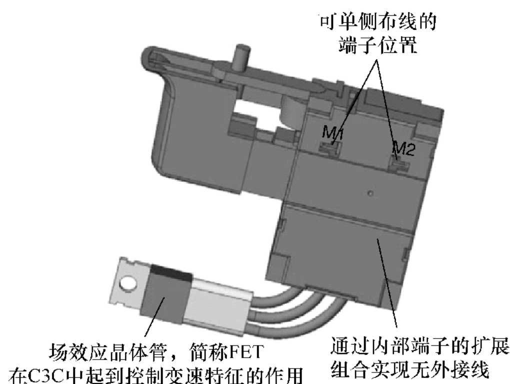


图2-32　电动工具专用开关C3C的特点

问168　通断电源开关的工作原理是怎样的？

【答】下面以DKP1－5（外形如图2-33所示）为例介绍通断电源开关的工作原理：

1）接通状态——当按动手柄时，柄向下运动，并且带动支承片。支承片与升降架处于同一平面时，即处在“死点”位置。手柄继续向下运动，升降架在瞬时弹簧垂直分力的作用下迅速上升，直到升降架的运动被主壳的突出部分挡住。同时，动触架与动触头一起上升，从而使动触头、静触头接触，即把电源接通。

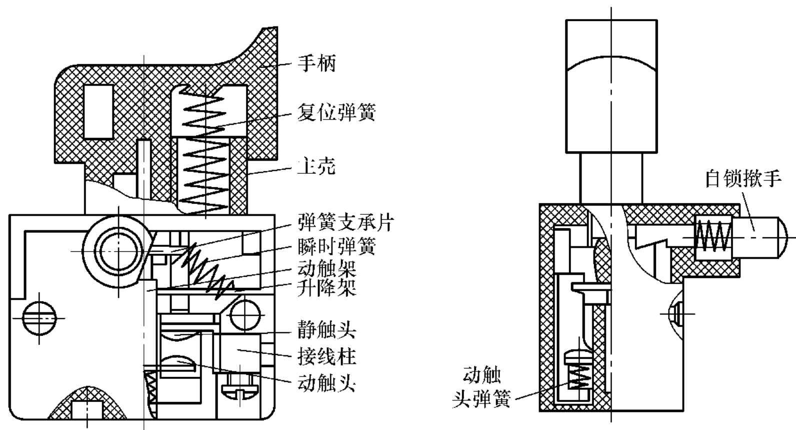


图2-33　DKP1－5外形



2）切断状态——电源开关手柄上的下按压力消除时，手柄在复位弹簧的作用下迫使手柄向上运动，经过死点位置后，升降架迅速复位，从而使动触头、静触头分离，即把电源切断。

3）自锁状态——电源开关接通电源后，按下自锁揿手，再放开手柄，手柄就被自锁装置卡住，从而使动触头、静触头长时间处于接通状态。

4）解锁状态——如果需要复位，需再按一下开关手柄，则自锁就会自动跳出，并且在复位弹簧的作用下复位，带动动触头、静触头分离，即把电源切断。

问 169　正反转开关的主要作用是怎样的？

【答】正反转开关的主要作用是通过改变定子电流方向而转子方向不变来改变旋转的方向。

问 170　怎样判断正反开关的好坏？

【答】判断正反开关的好坏可以根据现象法来判断：如果正反开关切换到一边，电动机会运转正常，切换到另一边却不能够运转。此情形，一般系正反开关损坏，需要更换正反开关。

另外，正反开关的好坏也可以采用万用表来检测：首先把万用表调到 R×1 挡，然后检测，具体见表 2-72。

表 2-72　检测情况

型号规格	图例	切换位置	切换位置	切换位置
TS－11 TS－12 导通引脚	3 6 2 5 1 4	ON ON 2－1；5－4	NONE OFF OPEN	ON ON 2－3；5－6
R－12 导通引脚		ON 2－3；5－6	OFF OPEN	ON 2－1；5－4

问 171　电池式电动工具用直流开关的参数是多少？

【答】电池式电动工具用直流开关的额定电压一般不超过 36V，额定电流不大于 40A。

问 172　电池式电动工具用直流开关的额定电流的规格有哪些？

【答】电池式电动工具用直流开关的额定电流的规格见表 2-73。

表 2-73　电池式电动工具用直流开关的额定电流的规格

电源种类	最高工作电压/V	额定电流/A
直流	$n\times1.2$ （其中 n 为 2～30 间的任一正整数）	2，4，6，10，16，25，40

 问173　电池式电动工具用直流开关的分类有哪些?

【答】电池式电动工具用直流开关的分类见表2-74。

表2-74　电池式电动工具用直流开关的分类

依据	分　　类
极数	单极、2极
环境温度	在最高环境温度不大于55℃中使用的开关、在最高环境温度为55~85℃间使用的开关、在最低环境温度不低于-40℃中使用的开关、在最低环境温度为-40~-20℃含-20℃时使用的开关、在最低环境温度为-20~-15℃含-15℃时使用的开关
是否区分极性	极性的开关、无极性的开关
是否带有电子器件	不带电子器件开关、带电子器件开关
操作循环次数	100000次开关、50000次开关、25000次开关、10000次开关、6000次开关
防护等级	防大于1.0mm固体异物（IP4X）开关、防尘的（IP5X）开关、尘密的（IP6X）开关、无防水的（IPX0）开关、防滴的（IPX1）开关、防倾斜15°的（IPX2）开关、防淋的（IPX3）开关、防溅的（IPX4）开关、防喷的（IPX5）开关、防浸的（IPX7）开关
开关特性	瞬时动作开关、非瞬时动作开关、非自动复位开关、自动复位无自锁开关、自动复位闭合锁定开关、自动复位断开锁定开关、电子调速开关、电子限速开关、正反转开关、正反转装置、耐振开关、插入式结构开关等
开关手柄的操动方式	按钮开关、按钮电子开关、跷板开关、倒板开关、拉线开关、推拉开关、旋转开关、传感器操作开关等
开关电气触头机构方式	跷板式机构开关、压簧式机构开关、拉簧式机构开关、片簧式机构开关、电子调速式机构开关、滑动式机构开关、其他机构开关等

 问174　电池式电动工具用直流开关的型号命名是怎样的?

【答】电池式电动工具用直流开关的型号命名如图2-34所示。

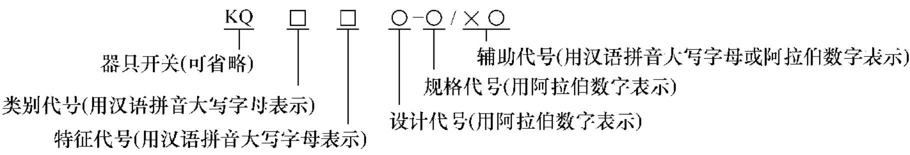


图2-34　电池式电动工具用直流开关的型号命名

类别代号表征开关的类别属性，用一位汉语拼音大写字母表示。F表示附装式电动工具开关，W表示微隙结构开关，E表示电动工具电子开关。

特征代号表征开关的操动方式，用一位汉语拼音大写字母表示，具体见表2-75。

表2-75　特征代号

代号字母	A	B	D	L	T	Z	S
表征的操动方式	按钮	跷板	倒扳	拉线	推拉	旋转	传感器



传感器操作方式特征字母见表 2-76。

表 2-76　传感器操作方式特征字母

特征字母	c	j	g	s	w
表征的操动方式	触摸	接近	光控	声控	温控

注：例如，触摸开关的特征代号为 Sc，光控开关的特征代号为 Sg。

设计代号用以表征开关型式与电路连接模式，具体见表 2-77。

表 2-77　设计代号

开关型式		电路连接模式	代号数字
单向开关	单极	单一负载（单极断开）	12
	2 极	单一负载（全极断开）	13
	2 极	双负载（单极断开）	14
	2 极	双负载（单极断开，负载接在不同极性间）	15
	3 极	中线常通三相负载（3 极断开）	16
	4 极	可通断中线三相负载（4 极断开）	17
	3 极	三相负载（3 极断开）	18
双向开关	单极	单一负载（单极断开）	22
	单极	双负载（单极断开）	23
	2 极	单一负载（全极断开）	24
	2 极	双负载（全极断开）	25
	2 极	单一负载，极性可变换	26
	2 极	4 负载（单极断开，负载接在不同极性间）	27
	2 极	双负载（单极断开，负载接在不同极性间）	28
	2 极	4 负载（单极断开）	29
有中间断开位置的双向开关	单极	单一负载（单极断开）	32
	单极	双负载（单极断开）	33
	2 极	单一负载（全极断开）	34
	2 极	双负载（全极断开）	35
	2 极	单一负载，极性可变换	36
	2 极	4 负载（单极断开，负载接在不同极性间）	37
	2 极	双负载（单极断开，负载接在不同极性间）	38
	2 极	4 负载（单极断开）	39

规格代号表征以安培为单位的开关最大额定电流值，用阿拉伯数字表示，最多 2 位，具体见表 2-78。

表 2-78　规格代号

额定电流/A	40	25	16	10	4	2	1
数字代号	40	25	16	10	4	2	1

辅助代号由功能代号和派生代号组成。辅助代号用以补充说明开关的某些结构特征、电子特性、控制对象、派生产品等。×表示功能代号（用汉语拼音大写字母表示），○表示派生代号（用阿拉伯数字表示）。

功能代号表征开关电气动作方式，用汉语拼音大写字母表示，具体见表2-79。

表2-79 功能代号

代号字母	Q	Y	L	P	F	E	H
表征电气动作方式	跷板式	压簧式	拉簧式	片簧式	非瞬动桥式	电子调整式	滑动式

 问175 电池式电动工具用直流开关额定温度的表示法是怎样的?

【答】电池式电动工具用直流开关额定温度的表示法如下：以字母T为分界，左边为零下的限值，右边为上限值。例如电池式电动工具用直流开关额定温度为－20～80℃，则可以表示为20T85。

 问176 电池式电动工具用直流开关端子的连线与通过电流是多少?

【答】电池式电动工具用直流开关端子的连线与通过电流见表2-80。

表2-80 电池式电动工具用直流开关端子的连线与通过电流

端子承载的电阻性电流/A		软线			
		截面积/mm^2			端子规格号
大于	至	最小	中间	最大	
—	3		0.5	0.75	0
3	6	0.5	0.75	1.0	0
6	10	0.75	1.0	1.5	1
10	16	1.0	1.5	2.5	2
16	25	1.5	2.5	4.0	3
25	32	2.5	4.0	6.0	4
32	40	4.0	6.0	10.0	5
40	63	6.0	10.0	16.0	6
端子承载的电阻性电流/A		硬线			
		截面积/mm^2			端子规格号
大于	至	最小	中间	最大	
—	3	0.5	0.75	1.0	0
3	6	0.75	1.0	1.5	1
6	10	1.0	1.5	2.5	2
10	16	1.5	2.5	4.0	3
16	25	2.5	4.0	6.0	4
25	32	4.0	6.0	10.0	5
32	40	6.0	10.0	16.0	6
40	63	10.0	16.0	25.0	7



问 177　电池式电动工具用直流开关螺纹型接线端子的类型有哪些？

【答】电池式电动工具用直流开关螺纹型接线端子的类型见表 2-81。

表 2-81　电池式电动工具用直流开关螺纹型接线端子的类型

名称	图　例
螺钉端子	导线 夹紧板 约束导线的零件之间最大间隙 固定部件 螺钉 导线安放空间 导线 垫圈或压板 夹紧板 约束导线的零件之间最大间隙 螺钉 固定部件 导线安放空间 导线 固定部件 夹紧板 约束导线的零件之间最大间隙 螺钉 导线安放空间 导线 夹紧板 垫圈或压板 约束导线的零件之间最大间隙 固定部件 螺钉 导线安放空间
螺栓端子	导线 垫圈或压板 夹紧板 约束导线的零件之间最大间隙 螺钉 导线安放空间 导线 垫圈或压板 夹紧板 约束导线的零件之间最大间隙 固定部件 螺钉 导线安放空间

问 178　电池式电动工具用直流开关螺钉接线端子的尺寸是多少？

【答】电池式电动工具用直流开关螺钉接线端子的尺寸见表 2-82。

表 2-82　电池式电动工具用直流开关螺钉接线端子的尺寸

可连接导线截面积		螺纹最小公称直径	螺钉上螺纹长度最小值	螺孔中螺纹长度最小值	安放导线的空间尺寸 *D* 的最小值	螺钉头与杆部之间公称直径的最小差值	约束导线零件之间最大间隙 *G*	螺钉头的高度
硬线	软线							
mm^2		mm						
0.5~1.0	0.5~1.0	2.5	4.0	1.5	1.7	2.5	1.0	1.5
0.75~1.5	0.75~1.5	3.0	4.0	1.5	2.0	3.0	1.0	1.8
1.0~2.5	1.0~2.5	3.5	4.0	1.5	2.5	3.5	1.5	1.8
1.5~4.0	1.0~2.5	4.0	5.5	2.5	3.0	4.0	1.5	2.0

（续）

可连接导线截面积		螺纹最小公称直径	螺钉上螺纹长度最小值	螺孔中螺纹长度最小值	安放导线的空间尺寸*D*的最小值	螺钉头与杆部之间公称直径的最小差值	约束导线零件之间最大间隙*G*	螺钉头的高度
硬线	软线							
mm^2		mm						
2.5~6.0	1.5~4.0	4.0	6.0	2.5	3.5	4.0	1.5	2.4
4.0~10	2.5~6.0	5.0	7.5	3.0	4.5	5.0	2.0	3.5
6.0~16	4.0~10	5.0	9.0	3.5	5.5	5.0	2.0	3.5
10~25	6.0~16	6.0	10.5	3.5	7.0	6.0	2.0	5.0

问179　电池式电动工具用直流开关螺钉与螺栓接线端子中用的垫圈或压紧板尺寸是多少？

【答】电池式电动工具用直流开关螺钉与螺栓接线端子中用的垫圈或压紧板尺寸需要符合表2-83中的规定。

表2-83　螺钉与螺栓接线端子中用的垫圈或压紧板尺寸

螺纹公称直径 *d*/mm	螺纹直径与垫圈内径之间的最大差值/mm	螺纹直径与垫圈外径之间的最小差值/mm
2.5	0.4	3.5
3.0	0.4	4.0
3.5	0.4	4.5
4.0	0.4	5.0
5.0	0.5	5.5
6.0	0.6	6.0

问180　电池式电动工具用直流开关柱式接线端子的尺寸是多少？

【答】电池式电动工具用直流开关柱式接线端子的尺寸需要符合表2-84中的规定。

表2-84　柱式接线端子的尺寸

导线截面积/mm^2		螺纹最小公称直径	接线孔尺寸*D*	柱中螺纹长度最小值	导线端部与夹紧螺钉间最小距离*g*
硬线	软线	mm			
0.5~1.0	0.5~1.0	2.5	2.5~3.0	1.8	2.5
0.75~1.5	0.75~1.5	3.0	3.0~3.6	2.0	2.5
1.0~2.5	1.0~2.5	3.5	3.5~4.1	2.5	2.5
2.5~6.0	1.5~4.0	4.0	4.0~4.6	3.0	2.5
4.0~10	2.5~6.0	4.0	4.5~5.0	3.0	2.5
6.0~16	4.0~10	5.0	5.5~6.3	4.0	2.5
10~25	6.0~16	6.0	7.0~7.5	4.0	3.0



问 181　电池式电动工具用直流开关片式接线端子尺寸是多少?

【答】电池式电动工具用直流开关片式接线端子的尺寸需要符合表 2-85 中的规定。

表 2-85　接线端子尺寸

回路电流 I/A	螺纹最小公称直径/mm	螺纹直径与接线片孔径之间最大差值/mm	孔边与联接边缘间的最小距离 g/mm	孔边与固定部分间的最小距离 f/mm
I≤6	3.0	0.4	2.0	6.5
6＜I≤10	3.0	0.4	2.0	6.5
10＜I≤16	4.0	0.5	2.5	7.0
16＜I≤25	4.0	0.5	2.5	7.0
25＜I≤32	5.0	0.5	3.5	7.5
32＜I≤40	5.0	0.5	3.5	7.5
40＜I≤63	6.0	0.6	4.5	9.0

问 182　什么是一般电动工具用电子调速开关?

【答】一般电动工具用电子调速开关是指适用于一般环境下使用的、最高工作电压交流不超过 250V、频率为 50/60Hz、额定电流不超过 32A 的单相电动工具用电子调速开关。一般电动工具用电子调速开关安装在电动工具本体或者附件上，作为接通与分断电流或者改变电动工具的旋转方向、限制空载转速、调节运转速度等作用。

问 183　一般电动工具用电子调速开关额定数值是多少?

【答】一般电动工具用电子调速开关额定数值如下:

1）最高额定电压为 220V，优先数值为 50V、125V、230V、250V。

2）最大额定电流为 32A，优先数值为 1A、2A、3A、4A、6A、10A、16A、20A、25A、32A。

问 184　非调速电源开关出现的主要故障有哪些?

【答】非调速电源开关出现的主要故障有触头烧死不能分断电流、触头烧坏不能接通电源等。维修的方法就是更换同型号的开关。

问 185　调速开关的特点是怎样的?

【答】调速开关的特点如下:

1）调速开关是调节控制电动工具运转速度的一种开关。

2）调速开关有一体化式调速开关、分装调速开关两种。

3）一体化式调速开关是将电子元器件、电子组件、机械开关装置组成一个不可分离的一体化整体。某些一体化式调速开关，具有防潮、防尘、可靠、绝缘性能高，并且将电子部

分用绝缘树脂胶封铸等特点。

4）分装式开关的电子组件与机械开关装置可分别进行试验、更换。

5）分装式开关的可靠性没有一体化式开关好。

问186　调速开关的电路原理是怎样的？

【答】调速开关的电路原理图如图2-35所示。

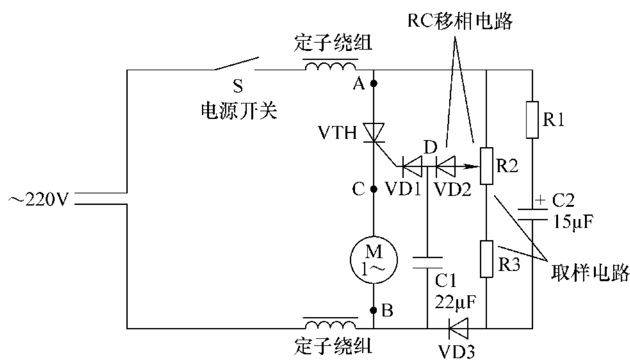


图2-35　调速开关的电路原理图

电动工具负载增大时，电动机转子回路的电流增加，转子回路电动势增大，图中C点的电位提高，晶闸管的导通角增大，A、B两点电压增大，从而保持整定的转子转速不变。

电动工具负载减小时，转子回路电流减小，转子回路电动势减小，C点电位下降，从而保持转子转速不变，达到电动机在额定转速以下近似恒功率调速。

C2、VD3、VTH与转子绕组构成反馈回路，以增加回路电流，保持晶闸管在低速时导通的稳定性。其他一些元器件的作用如下：

1）R1为限流电阻。

2）R3为移相、取样电路的保护电阻。

3）VD1为阻止转子中与触发信号反向的杂散谐波进入晶闸管的门极，以免破坏晶闸管工作的稳定性的二极管。

问187　一般电动工具用电子调速开关分为哪几类？

【答】一般电动工具用电子调速开关的分类见表2-86。

表2-86　一般电动工具用电子调速开关的分类

项目	分　类
根据用途分	单向调速开关、双向调速开关
根据调速类型分	无级调速开关、有级调速开关
根据操作方式分	手动电子调速开关、脚踏电子调速开关、具有传感器操动的电子开关
根据周围空气温度分	1）在最低为0℃、最高为35℃的周围空气温度中使用的开关 2）在高于35℃、最高为85℃的周围空气温度中使用的开关 3）在低于0℃的周围空气温度中使用的开关



（续）

项目	分　类
根据操作循环次数分	100000 次开关、50000 次开关、25000 次开关、10000 次开关。一般电动工具调速开关操作循环次数为 50000 次
根据开关的机构分	带触头机构的开关、无触头机构的开关
根据使用时冷却条件	无强制风冷开关、带强制风冷开关
根据功能分	1）自动复位无自动调速开关，功能代号为 WE 2）自动复位闭合锁定开关，功能代号为 BE 3）自动复位断开锁定调速开关，功能代号为 DE 4）电子调速开关，功能代号为 E 5）电子限速开关，功能代号为 S 6）正反转装置开关，功能代号为 Z 7）电子软起动模块开关，功能代号为 R
根据极数分	1）单极，极数代号为 1 2）双极，极数代号为 2 3）三极，极数代号为 3
根据调速特性分	带电子反馈的调速开关、无电子反馈的调速开关
根据断开类型分	电子断开开关、完全断开开关
根据印制电路板部件的涂敷层类型分	具有 A 型涂敷层的开关、具有 B 型涂敷层的开关

问 188　一般电动工具用电子调速开关的类别与规格代号是怎样的？

【答】一般电动工具用电子调速开关的类别与规格代号如图 2-36 所示。

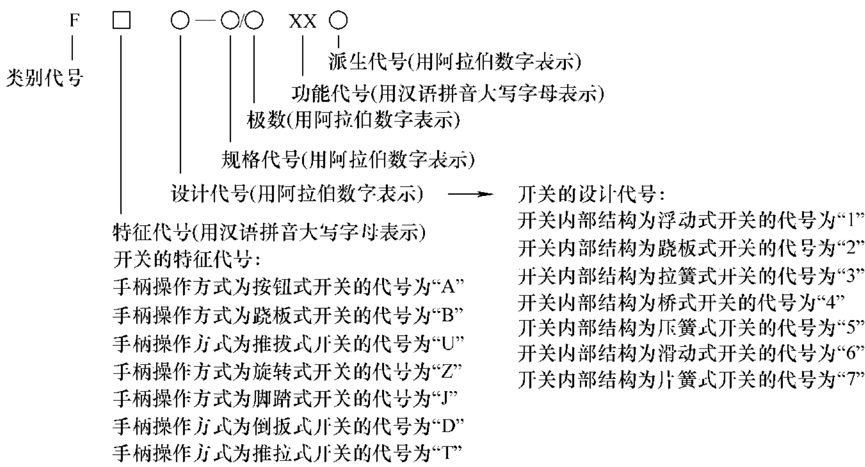


图 2-36　一般电动工具用电子调速开关的类别与规格代号

问 189　调速电源开关主要故障有哪些？

【答】调速电源开关主要故障见表 2-87。

表2-87 调速电源开关主要故障

主要故障	原因	排除方法
能接通电源，但是不能调速	晶闸管击穿短路	一体化式开关只能整体更换开关、分装式开关可更换晶闸管
不能接通电源	晶闸管击穿断路、晶闸管触发电路出现故障	分装式开关拆下修理、一体化式开关整体更换

问190　一般电动工具用电子非自动复位调速开关的断开标志是怎样的？

【答】一般电动工具用电子非自动复位调速开关的断开标志，一般用O表示断开位置，或者表示朝断开方向驱动。

问191　怎样检测开关的好坏？

【答】检测开关的好坏可以采用万用表来检测：首先把万用表调到欧姆挡，然后红、黑表笔分别检测开关的同一电气连接端的输入端、输出端，如果按动开关，则其电阻值为0。如果是锁定状态的，则同一电气连接端的输入端、输出端也是接通的。如果同一电气连接端的输入端、输出端是分断的，则万用表测量的电阻值为无穷大。不同开关具体操作情况存在差异，因此，检测开关时需要结合开关的功能特点与其内部结构，以及万用表检测情况来综合判断。一种角向磨光机开关结构如图2-37所示，一种切割机开关结构如图2-38所示。

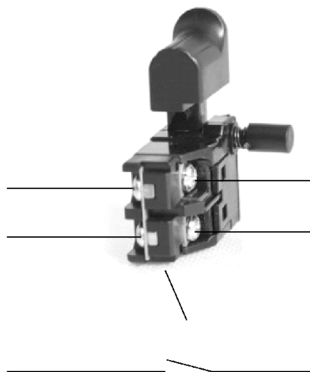


图2-37　一种角向磨光机开关

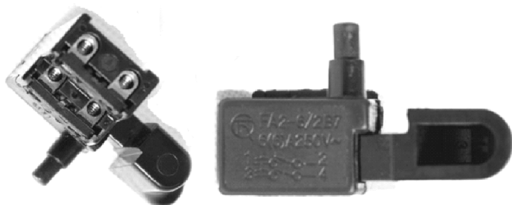


图2-38　一种切割机开关

问192　怎样检测起动开关的好坏？

【答】起动开关可以分为全自动开关和半自动开关，如图2-39所示。起动开关可以采用万用表R×1挡测量：常开开关，如果将起动点开关压下，则COM与NO端正常是导通的，即为0Ω。常闭开关，如果将起动点开关放开，则COM与NC端正常是导通的，即为0Ω。

当开关为常开开关时，如果COM与NO端测量不出有导通现象，则说明起动开关损坏，需要更换开关。当开关为常闭开关时，如果COM与NC端测量不出有导通现象，则说明起动开关损坏，则需要更换开关。



说明：不同种类不同机型所采用的起动开关可能不同。电动螺丝刀中的制动开关的检测方法与起动开关的检测方法差不多。

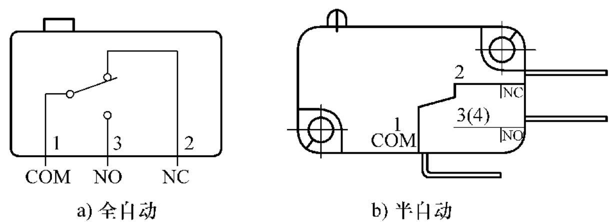


图 2-39　全自动开关与半自动开关

问 193　奇力速电动螺丝刀正反开关与颜色是怎样的？

【答】奇力速电动螺丝刀正反开关与颜色速查见表 2-88。

表 2-88　奇力速电动螺丝刀正反开关与颜色速查

机型	正反开关规格	有无帽盖	帽盖颜色或 正反开关颜色
P1L－SK－2215L（A，B，C，D）	R－12	无	红色
P1L－SK－2225LS（F）（A，B）	R－12		橙色
P1L－SK－2235LS（A，B）	R－12		白色
P1L－SK－2245LS（A，B）	R－12		蓝色
P1L－SK－3220L（A，B，C，D）	R－12	无	橙色
P1L－SK－3220P（A，B，C，D）	R－12	无	橙色
P1L－SK－3280L（A，B，C，D）	R－12		白色
P1L－SK－3280L（F）	R－12	无	橙色
P1L－SK－3280LF（A，B，C，D）	R－12		白色
P1L－SK－3280P（A，B，C，D）	R－12		白色
P1L－SK－3280P（F）	R－12	无	橙色
P1L－SK－3280PF（A，B，C，D）	R－12		白色
P1L－TKS－1500L（A，B，C，D）	R－12	无	红色
P1L－TKS－2500LS（F）（A，B）	R－12		橙色
P1L－TKS－3500LS（A，B）	R－12		白色
P1L－TKS－4500LS（A，B）	R－12		蓝色
SK－205（5105）LSA，B，C，D	TS－11（二段）	有	黑色
SK－205LS	TS－11（二段）	有	黑色
SK－2125（5125）L（F）A，B	R－12	无	橙色
SK－2125L（F）	R－12	无	橙色
SK－2135（5135）LSA，B	R－12	无	白色
SK－2135L	R－12	无	白色
SK－2145（5145）LSA，B	R－12	无	蓝色

（续）

机型	正反开关规格	有无帽盖	帽盖颜色或 正反开关颜色
SK－2145L	R－12	无	蓝色
SK－215（5115）LSA，B，C，D	TS－11（二段）	有	黑色
SK－215LS	TS－11（二段）	有	黑色
SK－218LS	TS－11（二段）	有	黑色
SK－2205LS（A，B，C，D）	TS－11（二段）	有	橙色
SK－2215LS（A，B，C，D）	TS－11（二段）	有	橙色
SK－2218LS	TS－12（三段）	有	橙色
SK－2225L（F）	R－12	无	橙色
SK－2225LS（F）（A，B）	R－12		橙色
SK－2235L	R－12	无	白色
SK－2235LS（A，B）	R－12		白色
SK－2245L	R－12	无	蓝色
SK－2245LS（A，B）	R－12		蓝色
SK－3110L（A，B，C，D）	TS－12（三段）	有	黄色
SK－3110P（A，B，C，D）	TS－12（三段）	有	黄色
SK－3120L（A，B，C，D）	TS－12（三段）	有	绿色
SK－3120P（A，B，C，D）	TS－12（三段）	有	绿色
SK－3180L（A，B，C，D）	TS－12（三段）		
SK－3180L（F）	TS－12（三段）	有	白色
SK－3180LF（A，B，C，D）	TS－12（三段）		
SK－3180P（A，B，C，D）	TS－12（三段）		
SK－3180P（F）	TS－12（三段）	有	白色
SK－3180PF（A，B，C，D）	TS－12（三段）		
SK－3210L（A，B，C，D）	TS－12（三段）	有	黄色
SK－3210P（A，B，C，D）	TS－12（三段）	有	黄色
SK－3220L（A，B，C，D）	TS－12（三段）	有	绿色
SK－3220P（A，B，C，D）	TS－12（三段）	有	绿色
SK－3280L（A，B，C，D）	TS－12（三段）		
SK－3280L（F）	TS－12（三段）	有	白色
SK－3280LF（A，B，C，D）	TS－12（三段）		
SK－3280P（A，B，C，D）	TS－12（三段）		
SK－3280P（F）	TS－12（三段）	有	白色
SK－3280PF（A，B，C，D）	TS－12（三段）		
SK－9130L（A，B）	R－12		橙色
SK－9130LF（A，B）	R－12		橙色



（续）

机型	正反开关规格	有无帽盖	帽盖颜色或正反开关颜色
SK－9130P（A，B）	R－12		橙色
SK－9130P（F）	R－12	无	橙色
SK－9130PF（A，B）	R－12		橙色
SK－9131L（A，B）	R－12		橙色
SK－9131L（F）	R－12	无	橙色
SK－9131LF（A，B）	R－12		橙色
SK－9131P（A，B）	R－12		橙色
SK－9131P（F）	R－12	无	橙色
SK－9131PF（A，B）	R－12		橙色
SK－9140L（A，B）	R－12		白色
SK－9140LF（A，B）	R－12		白色
SK－9140P（A，B）	R－12		白色
SK－9140P（F）	R－12	无	白色
SK－9140PF（A，B）	R－12		白色
SK－9150L（A，B）	R－12		蓝色
SK－9150P	R－12	无	蓝色
SK－9150P（A，B）	R－12		蓝色
SK－9230L（A，B）	R－12		橙色
SK－9230LF（A，B）	R－12		橙色
SK－9230P（A，B）	R－12		橙色
SK－9230P（F）	R－12	无	橙色
SK－9230PF（A，B）	R－12		橙色
SK－9231L（A，B）	R－12		橙色
SK－9231L（F）	R－12	无	橙色
SK－9231LF（A，B）	R－12		橙色
SK－9231P（A，B）	R－12		橙色
SK－9231P（F）	R－12	无	橙色
SK－9231PF（A，B）	R－12		橙色
SK－9240L（A，B）	R－12		白色
SK－9240LF（A，B）	R－12		白色
SK－9240P（A，B）	R－12		白色
SK－9240P（F）	R－12	无	白色
SK－9240PF（A，B）	R－12		白色
SK－9250L（A，B）	R－12		蓝色
SK－9250P	R－12	无	蓝色

（续）

机型	正反开关规格	有无帽盖	帽盖颜色或正反开关颜色
SK－9250P（A，B）	R－12		蓝色
TKS－1300L	TS－11（二段）	有	黑色
TKS－1300LS（A，B，C，D）	TS－11（二段）		
TKS－1500L	TKS专用	有	橙色
TKS－1500LS（A，B，C，D）	TS－11（二段）		
TKS－2500L	R－12	无	橙色
TKS－2500L（F）	R－12	无	橙色
TKS－2500LS（F）（A，B）	R－12		橙色
TKS－3500L	R－12	无	白色
TKS－3500L	R－12	无	白色
TKS－3500LS（A，B）	R－12		白色
TKS－4500L	R－12	无	蓝色
TKS－4500L	R－12	无	蓝色
TKS－4500LS（A，B）	R－12		蓝色

 问194　奇力速电动螺丝刀起动开关应用是怎样的？

【答】奇力速电动螺丝刀起动开关应用见表2-89。

表2-89　奇力速电动螺丝刀起动开关应用

规格	应　　用
SS－5	SK－3120l、SK－3180L、SK－3180LF、SK－3220L、SK－3280L、SK－3280LF
SS－5GL	SK－3120P、SK－3180P、SK－3180PF、SK－3220P、SK－3280P、SK－3280PF、SK－9131L、SK－9231L、SK－9231L、SK－9231LF、SK－9131P、SK－9231P、SK－9131PF、SK－9231PF、SK－9130L、SK－9140L、SK－9150L、SK－9130LF、SK－9140LF、SK－9130P、SK－9140P、SK－9150P、SK－9130PF、SK－9140PF、SK－9230L、SK－9240L、SK－9250L、SK9230LF、SK－9240LF、SK－9230P、SK－9240P、SK－9250P、SK－9230PF、SK－9240PF
V－15－1E5	SK－2125L、SK－2225L、TKS－2500、TKS－3500
X3M312K2KA	SK－205LS、SK－215LS、SK－2205LS、SK－2215LS、TKS－1300、TKS－1500

 问195　一些电动工具应用开关型号速查是怎样的？

【答】一些电动工具应用开关型号速查见表2-90、表2-91。



表 2-90　一些电动工具应用开关型号速查 1

型号	应用	型号	应用
1246.3223	牧田充电式角向磨光机 BGA450	DGQ－1104H	牧科冲击电钻 MT814
1267.4102	牧田角向磨光机 9069	DGQ－1104H	牧科冲击电钻 MT815
1362.0106	牧田切割机 4112HS	DGQ－1104H－03	牧科曲线锯 MT431
206C	牧田电钻 6501	DGQ－1108A	牧田电钻 6411
206C	牧田砂光机 GV5000	DGT－07	牧科充电式起子电钻 MT060
206C	牧田砂光机 GV6000	DGT－07	牧科充电式起子电钻 MT061
206C	牧田砂光机 9218SB	DGT－07	牧科充电式起子电钻 MT062
206C	牧田抛光机 9218PB	DGT－07	牧科充电式起子电钻 MT063
206C	牧田平板砂光机 9035	DGT－1225－17	牧科充电式起子电钻 MT065
206C	牧田电刨 N1900B	DMC－1115－13	牧田充电式吸尘器 BCL140
2－25	牧田电圆锯 5900BR	DMC－1115－13	牧田充电式吸尘器 CL100DZ
ALD163	牧田电木铣 3612	DPC－1111－02	牧田充电式手电筒 BML145
ALD163	牧田电木铣 3612C	DPX－2110－R	牧田角向磨光机 9553HN
C3D－15AS	牧田角向磨光机 9006B	DPX－2110－R	牧田角向磨光机 9555HN
C3D－15MS	牧田电镐 HM1801	DPX－2110－R	牧田角向磨光机 9556HN
C3HY－1A－LM	牧田充电式冲击起子机 DF030DW	DPX－2110－R	牧田角向磨光机 9558HN
C3HY－1A－LM	牧田充电式起子电钻 DF330D	DPX－2110－R	牧田角向磨光机 9558NB
C3HY－1A－LM	牧田充电式冲击起子机 TD090DW	DPX－2110－R	牧田角向磨光机 GA4030
C3HY－1A－PLM	牧田充电式角向冲击扳手 BTL062	DPX－2110－R	牧田角向磨光机 GA5030
C3LA－1A－T	牧田充电式扳手 6918D	DPX－2110－R	牧田电磨 GD0601
C3MA	牧田电动冲击起子机 6951	DPX－2110－R	牧田电磨 GD0602
C3MA－2L	牧田电动螺丝刀 6823N	FA12A－25/1WKM	牧科充电式电钻 MT066
C3MA－2L	牧田电动螺丝刀 6824N	FA1－3/2BEZ－4	牧科高速电钻 MT651
C3MA－DB	牧田电动扳手 TW0200	FA1－6/1B－1	牧科吹风机 MT400
C3TA	牧田冲击起子机 TD0101	FA1－6/1D－2	牧科电圆锯 MT582
C3TA－2	牧田电动冲击起子机 TD0100	FA2－4/1BEK	牧科电钻 MT60
C3VA－2L－C	牧田手电钻 DS4010	HPAHR2－3S	牧田切割机 4107R
C3VA－2L－C	牧田电锤 HR2230	HPAHR2－3S	牧田电木铣 3601B
C3VA－2L－C	牧田电锤 HR2460	HPAHR6－35S	牧田电镐 HM0810
C3VA－2L－C	牧田电锤 HR2460F	HPAHR6－35S	牧田电镐 HM0810T
C3VA－2L－C	牧田电锤 HR2470	HY44C	牧科角向磨光机 MT900
C3VA－2L－C	牧田电锤 HR2470F	HY44C	牧科角向磨光机 MT901
CB21－B	牧科斜断锯 MT230	HY44C	牧科角向磨光机 MT902
DGQ－1102H－02	牧科曲线锯 MT430	HY44C	牧科角向磨光机 MT903
DGQ－1104H	牧田电钻 6412	PS10	牧田电剪刀 JS1000
DGQ－1104H	牧田电钻 6413	PS10	牧田电剪刀 JS1601

（续）

型号	应用
SD－006－BB2AA－AA、TG70B	牧田电链锯 UC3030A / UC3530A/ UC4030A / UC4530A
SGE106CV－1P	牧田强力电动锤钻 HR2010
SGE120C－3	牧田充电式轻便带锯 BPB180RFE
SGE206C	牧田电动扳手 6905H
SGE220RD－1	牧田斜断锯 LS1440
SGEL106CV－1	牧田曲线锯 4300BV
SGEL115CD－1	牧田电钻 6305
SGEL115CD－1	牧田电动搅拌机 UT1305
SGEL115CD－1	牧田电动搅拌机 UT2204
SGEL115CDY－13	牧田电刨 KP0800X
SGEL115CDY－6	牧田砂光机 9403
SGEL115CDY－6	牧田砂光机 9404
SGEL115CDY－6、SLE6A	牧田带锯 2107FK
SGEL206C	牧田砂光机 9031
SGEL206C	牧田砂光机 9032
SGEL206C－5	牧田盘式轨道砂光机 BO5041
SGEL206C－5	牧田砂光机 BO4901
SGEL206C－5	牧田平板式砂光机 BO3710
SGEL206C－5	牧田曲线锯 4327
SGEL206C－5	牧田曲线锯 4328
SGEL206C－5	牧田砂光机 BO3700
SGEL216C	牧田电剪刀 JS3200
SGEL216C	牧田电冲剪 JN3200
SGEL216C	牧田电刨 1911B
SGES115C－3	牧田电圆锯 5806B
SGL206CDTY	牧科切割机 MT410
SGL206CDTY	牧科云石机 MT411
SGL206CDY	牧科高速电钻 MT650
SL220SD－19	牧田充电式扳手 TW0350
SL220SD－19	牧田电动扳手 TW1000
SL220SD－4	牧田电钻 6013BR
SL220SD－4	牧田手电钻 DS4011
SL220SD－4	牧田手电钻 DS5000
SL220SD－4	牧田电动扳手 6905B
SL220SD－4	牧田电动扳手 6906
SP215C	牧田扭剪扳手 6922NB
SP215C	牧田扭剪扳手 6924N
SPL120C	牧田充电式刀具磨光机 9500DW
SS106A	牧田电磨 903
SS106A－5	牧田电磨 906
SS106A－5	牧田平板砂光机 B04510
SS203KY－3	牧田砂光机 9045B
SS203KY－4	牧田木工接合机 3901
ST115A－40	牧田角向磨光机 9565C
ST115A－40	牧田角向磨光机 9566C
STE206K	牧田木工修边机 3703
STE215K	牧田电镐 HM1202C
STL106AT	牧科角向磨光机 MT951
STL106AT	牧科角向磨光机 MT953
STL106AT	牧科角向磨光机 MT954
STL106AT	牧科角向磨光机 MT955
STL106AT	牧科角向磨光机 MT957
STL106AT	牧科角向磨光机 MT958
STL106AT	牧科角向磨光机 MT959
STL106AT	牧科角向磨光机 MT961
STL106AT	牧科角向磨光机 MT963
STL106AT	牧科电磨 MT910
STL106AT	牧科电磨 MT911
STL106AT	牧科修边机 MT371
STL115ADF－AD	牧科角向磨光机 MT960
STL115ADT	牧田角向磨光机 9553HB
STL115ADT	牧科电木铣 MT360
STL115ADT－D	牧田角向磨光机 9555B
STL115ADT－D	牧田角向磨光机 GA4031
TG503BFLB－1	牧田充电式电锤 HR160D
TG553FSB－1	牧田充电式起子电钻 BDF445
TG553FSB－1	牧田充电式冲击起子机 BTD130FRFE
TG553FSB－1	牧田充电式冲击起子电钻 BTD135
TG553FSB－1	牧田充电式冲击起子机 BTS130RFE
TG553FSB－1	牧田充电式扳手 BTW250RFE



（续）

型号	应用	型号	应用
TG553FSB－1	牧田充电式扳手 BTW251	TG71B	牧田金属型材切割机 LC1230
TG553FSB－2	牧田充电式冲击起子机 BTP130RFE	TG71B	牧田角向磨光机 GA9010C
TG553FSB－3	牧田充电式起子机 BDF440RFE	TG71B	牧田曲线锯 4304
TG553FSB－3	牧田充电式冲击起子机 BHP440RFE	TG71B－2	牧田电圆锯 N5900B
TG553FSB－6	牧田充电式电锤 BHR162	TG72B	牧田充电式电链锯 BUC121
TG553FSB－6	牧田充电式电锤 BHR202RFE	TG72B－1、V－15－2A5	牧田滑动式斜断锯 LS1216
TG55A	牧田充电式角向电钻 DA391D		
TG55B－142	牧田充电式角向电钻 DA312D	TG72B－1、V－15－2A5	牧田滑动式斜断锯 LS1016
TG563FSB－2	牧田充电式起子电钻 6261DW		
TG563FSB－2	牧田充电式起子电钻 6271DW	TG72BD	牧田充电式圆锯 BSS610RFE
TG563FSB－2	牧田充电式起子电钻 6281DW	TG803BSA－1	牧田角向电钻 DA3010
TG60A	牧田充电式起子电钻 6010D	TG803TLB－1	牧田螺丝刀 6821
TG70B	牧田斜断锯 LS1013	TG813ALB－2	牧田电钻 DP4010
TG70B	牧田斜断锯 LS1030N	TG813ALB－2	牧田电钻 DP4011
TG70B	牧田斜切割机 LS1040	TG813ALB－2	牧田冲击电钻 HP2050
TG70B、V－15－2A5	牧田斜切割机 LS1045	TG843TB－1	牧田往复锯 JR3050T
TG70B、V－15－2A5	牧田斜断锯 LS1212	TG933TR－1	牧田角向磨光机 GA6020
TG71ARS	牧田砂光机 SA7000C	TG933TR－1	牧田角向磨光机 GA6010
TG71ARS－1	牧田往复锯 JR3070CT	TGA115CT－2	牧科砂带机 MT940
TG71B	牧田电锤 HR4000C	TN15－2	牧科角向磨光机 MT90
TG71B	牧田电锤 HR4002	V15－1A6－IN	牧田充电式角向起子机 6704D
TG71B	牧田电锤 HR4030C	V15－1A6－IN	牧田充电式电链锯 UC120D
TG71B	牧田电锤 HR5001C	V－5130E－092	牧田充电式切割机 4190D
TG71B	牧田电镐 HM1304	ZGM－54	牧田电剪刀 JS1600

表 2-91　一些电动工具应用开关型号速查 2

型号规格	图例	适配工具
SC25A		国强电剪刀 SC25A
TS－11		奇力速电动螺丝刀 SK－205LS、SK－215LS、SK－3180L、SK－3180P、TKS－1500LD
TS－12		奇力速电动螺丝刀 SK－2215LS

（续）

型号规格	图例	适配工具
R－12		奇力速电动螺丝刀 SK－9130P，L、SK－9230P，L、SK－9140P，L、SK－9240P，L、SK－9150P，L、SK－9250P，L、SK－9131L，P、SK－9231L，P、SK－2125LS、SK－2225LS、P1L－TKS－1500L、 P1L－SK－3280L，P
FA2－6/1B		国强切割机 M1103、牧田切割机 CM4SB
FA2－6/2B7		国强切割机 M1101、牧田切割机 4100NH
FD2－8/1F		国强角向磨光机 G1005A、国强角向磨光机 9556

另外，电动工具常用开关型号还有 4A 开关（带锁、无锁）、5A 开关（带锁、无锁）、10A 开关（带锁、无锁）等。

2.9 钻头、开孔器、夹头、批头

问 196 什么是钻头？

【答】钻头是用来在实体材料上钻削出通孔或盲孔，并且能对已有的孔进行扩孔的一种刀具。钻头可以配合一些电动工具使用，因此，其是一些电动工具常见的附件。

问 197 钻头有哪些种类，它们的特点是怎样的？

【答】钻头一般可以分为木工钻、建工钻、麻花钻。根据使用的电动工具可以分为电锤钻头、电钻钻头、电镐钻头等。常用的钻头主要有麻花钻、扁钻、中心钻、深孔钻、套料



钻等。

钻头一般是开小的孔，开大的孔一般叫做开孔器。另外，扩孔钻、锪钻虽然不能够在实体材料上钻孔，但习惯上也将它们归入钻头一类。

一些钻头的特点与应用见表 2-92。

表 2-92　一些钻头的特点与应用

名称	解　　说
电锤钻头	电锤钻头就是指可以装在电锤上使用的钻头。电锤常用于混凝土、墙壁、石材、水泥地的开孔，因此，需要根据具体应用来选择合适的钻头。 （1）优质合金钢材的电锤钻头适用于在混凝土、砖等硬质建材上钻孔。 （2）电锤的钻头的种类如下： 1）五坑钻头——30mm 以上电锤使用欧洲、美国多用五坑钻头。 2）六角钻头——其中Ⅰ型钻头配龙牌 02－22 等一些电锤使用，Ⅱ型钻头配牧田、日立 PR25B 等一些电锤使用。 3）方柄电锤钻头——配龙牌、日立、闽日等一些电锤使用。 4）二坑二槽电锤钻头——配博世、得伟、牧田等一些电锤使用。 （3）电锤钻头型号规格有： 1）方柄 6×120、方柄 6×150、方柄 8×150、方柄 8×200、方柄 10×150、方柄 10×200、方柄 10×350、方柄 12×150、方柄 12×200、方柄 12×350、方柄 14×150、方柄 14×200、方柄 14×350、方柄 16×150、方柄 16×200、方柄 16×350、方柄 18×200、方柄 18×350、方柄 20×200、方柄 20×350、方柄 22×200、方柄 22×350、方柄 25×350、方柄 28×350 等。 2）圆柄 6×110、圆柄 6×150、圆柄 8×150、圆柄 8×200、圆柄 10×150、圆柄 10×200、圆柄 10×350、圆柄 12×150、圆柄 12×200、圆柄 12×350、圆柄 14×150、圆柄 14×200、圆柄 14×350、圆柄 16×150、圆柄 16×200、圆柄 16×350、圆柄 18×200、圆柄 18×350、圆柄 20×200、圆柄 20×350、圆柄 22×350、圆柄 25×350 等。 3）0810 扁铲（17×280）、0810 扁铲（17×350）、0810 沟凿（17×280）、0810 尖铲（17×280）、0810 尖铲（17×350）、方柄扁铲（14×150）、方柄扁铲（14×250）、方柄扁铲（17×280）、方柄尖铲（14×150）、方柄尖铲（14×250）、方柄尖铲（17×280）等。 （4）电锤用开孔器一般是采用金属开孔器。 （5）电锤钻头与开孔器外形如下： 细长的，符合动力学的凿子型端头 －快速的钻进材料中 －容易定位 四螺纹螺旋线 能够迅速排出钻孔中的粉尘，降低了钻孔的摩擦力，降低了振动 喷砂打磨的密封表面 保证了表面的耐磨性且钻头不容易弯曲 四坑钻头 带上辅双刀刃端头的对称结构 －定位精确 －高钻孔效率 －快速排除粉尘 －不容易偏离中心 双传递螺旋线 短螺旋入口和大的钻孔螺旋槽，保证了粉尘的快速排除 喷砂打磨的密封表面 保证了表面的耐磨性且钻头不容易弯曲 五坑钻头

（续）

名称	解　说
电锤钻头	方柄 圆柄 14×350 ϕ14 350
电钻钻头	电钻钻头就是可以装在电钻上使用的钻头。木工开孔器、麻花钻（外形如下图）一般可以作为电钻钻头。冲击钻头一般不能够作为电钻钻头。 木工开孔器　麻花钻 电钻常用于金属板、木材、家具、墙壁上开孔，另外开孔有大小，因此，选择钻头时需要考虑钻的材料与钻孔的大小。例如麻花钻家用钻孔，下图几种规格用得比较多。 3#、4#、5#、6#、8#麻花钻 适配：手电钻，充电钻 如果是多功能工具，例如既可电钻也可电锤的多用电钻或电锤，则用做电钻时选择电钻钻头，用做电锤时，选择电锤钻头
电镐钻头	电镐钻头就是能够装在电镐上使用的钻头。电镐钻头规格有圆方头、六角大柄尖扁凿等。电镐钻头与电钻钻头、电锤钻头区别比较大，显著差异就是电镐钻头的头部要么是尖的，要么是扁的，电镐钻头的身部一般是直的。开孔器一般不在电镐上使用。 电镐钻头图例如下图所示： ϕ18 350 规格：尖凿 18×350 适配型号：国强401电镐，博世11E



（续）

名称	解　　说
瓷砖钻头	在瓷砖上作业时，如果需要保护好瓷砖，则尽量选择瓷砖钻头进行作业。如果选择其他钻头，则需要慎重以及注意操作得当，最好先在一块废的瓷砖上训练，以积累操作技巧与心得。瓷砖钻头外形如下： 瓷砖钻头适用于陶瓷玻璃、花岗石、砖墙及瓷砖等脆硬材料上的钻头
冲击钻头	常用的冲击钻头有 4mm、5mm、6mm、8mm、10mm、12mm 等型号。冲击钻头外形如下： 冲击钻头一般没有麻花钻头规整 冲击钻头的头部一般是不规整的因为焊着高硬度的钨钢合金 冲击钻头打墙时配合冲击电钻使用
开孔器	开孔器的特点如下： 1）木板、塑料、金属薄片开孔器可以配合电钻使用。 2）有的开孔器钝了，可以采用锉刀修整即可继续使用。 3）有的合金高档开孔器有三板组刃，即外刃、中刃、内刃。每个刀刃在切削过程中负担 1/3 的工作量，所以排屑顺畅，不易产生崩刃。 4）有的合金高档开孔器可对不锈钢板、型钢、铸件、铝合金等金属板钻孔，但不易开比较薄的金属材质。 5）开孔器削材料时，一般需要固定好材料，不能移动，并且开孔器与开孔成 90° 直角。 6）当定位钻钻透时，需要慢慢钻孔。 7）操作中，如果有异常或排屑不理想，则需要停止工作。 8）开孔器外形如下图所示： 开孔器　　木工开孔器
麻花钻	麻花钻是应用最广的一种孔加工刀具。其一般直径范围为 0.25～80mm。标准麻花钻由柄部、颈部、工作部分组成。工作部分有螺旋槽（有 2 槽、3 槽或更多槽，但以 2 槽最为常见），形似麻花。为改善麻花钻的切削性能，可根据被加工材料的性质将切削部分修磨成各种外形。麻花钻的柄部形式有直柄、锥柄两种。麻花钻钻头材料一般为高速工具钢或硬质合金。麻花钻可被夹持在手持式电动钻孔工具中使用

（续）

名称	解　　说
扁钻	扁钻的切削部分为铲形，具有切削液易导入孔中，切削与排屑性能较差等特点。扁钻可以分为整体式、装配式两种
深孔钻	深孔钻一般是指加工孔深与孔径之比大于6的孔的刀具
扩孔钻	扩孔钻有3~4个刀齿，其刚性比麻花钻好，用于扩大已有的孔，以及提高加工精度、光洁度
锪钻	锪钻有较多的刀齿，以成形法将孔端加工成所需的外形。锪钻用于加工各种沉头螺钉的沉头孔、削平孔的外端面等
中心钻	中心钻供钻削轴类工件的中心孔用，它实质上是由螺旋角很小的麻花钻与锪钻复合而成
金刚石钻头	金刚石钻头是由人造金刚石聚晶层与硬质合金衬底在高温高压条件下一次合成的
空心钻头	空心钻头也就是取芯钻头，其是没有钻芯的钻头。空心钻头扩大了钻头的切削范围，从而使相对较小的动力可以加工较大孔、深孔。空心钻头常用的柄型有直柄、通用柄等

问198　工程薄壁钻头的种类与用途是怎样的？

【答】工程薄壁钻头的种类与用途见表2-93。

表2-93　工程薄壁钻头的种类与用途

种类	解　　说
电镀钻头	用于手电钻，适合大理石、花岗岩、玻璃、水泥等硬脆材料钻孔。选择参数有名义外径、有效长度、刀头高度、刀头厚度、齿数等
电工钻	配套手电钻用于挖各种开关槽。选择参数有名义外径、有效长度、刀头高度、刀头厚度、齿数等
鹅卵石专用	用于石材、板材的切边加工。选择参数有名义外径、有效长度、刀头高度、刀头厚度、齿数等
钢筋混凝土专用	专门针对各种标号钢筋混凝土打孔设计配方。选择参数有名义外径、有效长度、刀头高度、刀头厚度、齿数等
空调钻	适用于无钢筋或含少量钢筋的砖混结构打孔。选择参数有名义外径、有效长度、刀头高度、刀头厚度、齿数等
石材钻	用于各种石材、瓷砖、玻璃等材料打孔。选择参数有名义外径、有效长度、刀头高度、刀头厚度、齿数等
通用型	用于各种钢筋混凝土、砖墙的打孔。选择参数有名义外径、有效长度、刀头高度、刀头厚度、齿数等
涡轮定心钻	用于手电钻或台钻对石材、玻璃等材料打孔。选择参数有名义外径、有效长度、刀头高度、刀头厚度、齿数等

问199　如何解决工程薄壁钻头开孔时受冲击？

【答】手持钻机开孔时，会对钻头产生不同程度的冲击，易导致钻头产生裂纹或者松动。解决开孔受冲击的方法见表2-94。



表 2-94　解决开孔受冲击的方法

方法	解　说
木板法	首先找一块相应厚的木板，然后在木板上面钻一个与所要开孔直径相同的孔，之后把开好孔的木板压在所要钻的地板或墙面上，然后将钻头插在木板孔上开孔即可。使用该方法需要注意安全，以及考虑是否需要固定好木板
倾斜法	将钻头倾斜一定角度旋转，以达到稳定钻头目的，当磨出一条月牙槽后，就可以逐步把钻头放正钻进。使用该方法需要注意开孔时不能过分压着钻头，月牙槽也不能够太深，以免损坏钻头与工具

问 200　手工刃磨麻花钻有哪些技巧？

【答】1）麻花钻的顶角一般是 118°。

2）刃口需要与砂轮面摆平。

3）钻头轴线要与砂轮面斜出 60°的角度。

4）由刃口往后磨后面。

5）钻头的刃口要上下摆动，钻头尾部不能翘起。

6）需要保证刃尖对轴线，两边应对称慢慢修磨。

7）两刃磨好后，直径大的钻头还需要磨一下钻头锋尖。

问 201　怎样保养与维护冲击电钻钻头？

【答】1）钻头需要装在特制的包装盒里，避免振动、相互碰撞。

2）存放时，需要考虑钻头取用方便、省时。

3）钻孔前先打中心点，可以避免钻头打滑偏离中心。

4）钻交叉孔时，应先钻大直径孔再钻小直径孔。

5）钻通孔时，当钻头即将钻透一瞬间，扭力最大。因此，此时需要较轻压力、慢进钻，以免钻头扭断。

6）钻孔时，应充分注意排屑。

7）钻削时钻头折断，可能是钻唇间隙角太小、钻削速度过高、钻头钝化又继续加压切削等原因引起的。

8）钻削时切边破裂，可能是工件材料中有硬点、砂眼、进刀太快、钻削速度选择不当等原因引起的。

9）钻削时发出吱吱叫声，可能是钻头钝化、钻孔不直等原因引起的。

10）钻削时切屑性质发生异常变化，可能是切边钝化、破碎等原因引起的。

11）钻削钻出孔径过大，可能是钻头钻顶半角不相等、主轴偏离、静点偏离等原因引起的。

12）钻削时仅排出一条切屑，可能是两切边不等长、钻顶半角不相等原因引起的。

13）钻头使用后，需要立即检查有无破损、钝化等不良情型。如果有，需要立即加以研磨、修整。

问202　电动工具钻夹头有哪些种类?

【答】1）根据夹持范围，钻夹头可以分为6mm、10mm、13mm、16mm、20mm等规格的夹头。

2）根据夹紧方式，钻夹头可以分为带钥匙钻夹头、手紧钻夹头。

3）根据连接方式，钻夹头可以分为螺纹连接（英制1/2－20UNF 3/8－24UNF、公制M12×1.25 M10×1.0）、锥柄连接。

4）根据工作类型，钻夹头可以分为轻型夹头、中型夹头、重型夹头，具体见表2-95。

表2-95　钻夹头的类型

	10mm夹头最大外径尺寸	13mm夹头最大外径尺寸	16mm夹头最大外径尺寸
轻型夹头	34/34mm	43/42.7mm	51/（无对应的德国标准）mm
中型夹头	38/38mm	46/46mm	53/52mm
重型夹头	43/42.7mm	53/52mm	57/57mm

注：“/”前面的是中国标准，后面的是德国标准。

5）根据功能特点，夹头可以分为普通夹头、自锁钻夹头、高端钻夹头等。例如国强D104手电钻自锁钻夹头为0.6～10mm、3/8，如图2-40所示。



图2-40　自锁钻夹头与其应用

6）根据应用环境，夹头可以分为家庭消费型、工业类型。

7）钻夹头还分为有带丝（UNF）、不带丝（B）、大孔（1/2）、小孔（3/8）之分。例如钻头标有1.5－10mm B13，则意思就是可用钻头规格为1.5～10mm，钻夹头内径为13mm。如果标有0.8－8mm　3/8－24UNF，则意思就是可用钻头规格为0.8～8mm，3/8－24UNF代表内径为带丝小孔。

问203　钻夹头的基本要求是怎样的?

【答】钻夹头的基本要求见表2-96。



表 2-96　钻夹头的基本要求

项目	要　求
夹头晃动	10～13mm 夹头晃动不大于 0.3mm 16mm 夹头晃动不大于 0.35mm 10mm 夹头用 10×95mm 棒 13mm 夹头用 13×105mm 棒 16mm 夹头用 16×110mm 棒 棒的硬度要求达到 HRC55
夹头输出力矩	10mm 夹头，输入 11.5N·m，输出大于 6.5N·m 13mm 夹头，输入 13N·m，输出大于 8.5N·m 10mm 夹头，输入 15N·m，输出大于 10.5N·m

另外，手紧、自紧式钻夹头，需要钻夹头的输出力矩能够大于其输入力矩的 90% 以上。专业类电动工具中 850W 以上的冲击电钻与 24V 的直流冲击电钻应配套高端自锁钻夹头。

问 204　什么是批头，它有哪些种类？

【答】批头就是螺丝刀头，常见的批头有一字、十字，具体的一些批头如图 2-41 所示。另外，批头还可以分为电批头、风批头，电批头用于电动螺丝刀，风批头用于风动螺丝刀。

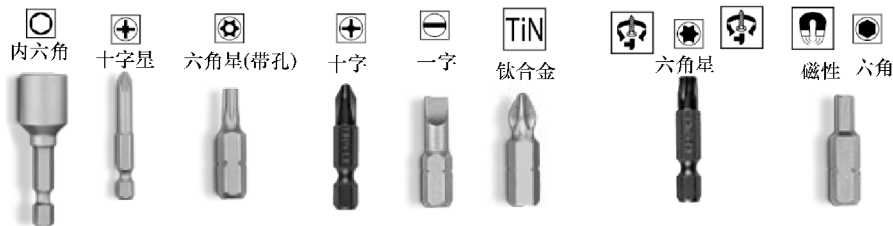


图 2-41　具体的一些批头

2.10　锯片

问 205　烧结圆锯片有哪些类型？

【答】烧结圆锯片可以分为通用型锯片、节块式直齿锯片、节块式斜齿锯片、连续齿锯片。根据用途烧结圆锯片的种类与用途见表 2-97。

表 2-97　烧结圆锯片的种类与用途

名称	解　说
超薄涡轮片	适用于加水切割硬瓷砖以及 1cm 以下的石材。选择参数有名义外径、锯齿高度、孔径、锯齿厚度等
弧形片	特殊基体形式适合曲线切割，有节块式锯片和连续涡轮齿锯片。选择参数有名义外径、锯齿高度、孔径、齿数等

（续）

名称	解　　说
混凝土专用片	用于切割各种混凝土、沥青马路。选择参数有名义外径、锯齿高度、孔径、齿数等
开墙片	适于各种砖墙、混凝土墙开线槽。选择参数有名义外径、锯齿高度、孔径、齿数等
切玉片	专用于玛瑙、翡翠、玉石、水晶、木化石等材料的切割、雕刻。选择参数有名义外径、锯齿高度、孔径等
切桩专用片	适于干切含少量钢筋的水泥桩及混凝土桩。选择参数有名义外径、锯齿高度、孔径、齿数等
砂岩专用片	适于切割、雕刻各种硬度砂岩。选择参数有外径、锯齿高度、孔径、齿数
石材专用片	分为锋利型（适于雕刻、切割各种中硬度石材）、标准型（适于干切各种中硬度石材）、优质型（适于干切各种中硬度石材，尤其切割高硬度石材）。选择参数有外径或者名义外径
通用烧结圆锯片	用于石材、板材的切边加工。可以加水切割，适用于各种石材切割机

问 206　焊接圆锯片有哪些类型？

【答】焊接圆锯片的种类与用途见表 2-98。

表 2-98　焊接圆锯片的种类与用途

名称	解　　说
波浪齿锯片	干切混凝土以及各种石材。选择参数有名义外径、锯齿高度、孔径、齿数等
鹅卵石专用片	适于切割含鹅卵石较多的混凝土。选择参数有名义外径、锯齿高度、孔径、齿数等
混凝土专用片	用于切割浇注 24h 以上的混凝土及旧马路翻新。选择参数有名义外径、锯齿高度、孔径、齿数等
开槽片	一般为加厚刀头，适于混凝土、花岗岩、水泥等墙面、地面开各种水槽、线槽。选择参数有名义外径、锯齿高度、孔径、齿数等
沥青专用片	用于沥青路面切割。选择参数有名义外径、锯齿高度、孔径、齿数等
切砖专用片	采用涡轮结构，适用于加水切割各种硬度、混凝土砖、花岗岩等。选择参数有名义外径、锯齿高度、孔径、齿数等
新鲜混凝土专用片	用于切割浇注 24h 之内的新鲜混凝土路面。选择参数有名义外径、锯齿高度、孔径、齿数等

另外，还有大理石专用片、花岗岩专用片、铸铁专用片、废墟专用片、墙锯专用片、万能切割片等。

问 207　金工用圆锯片有哪些类型？

【答】金工用圆锯片的种类与用途见表 2-99。

表 2-99　金工用圆锯片的种类与用途

名称	解　　说
硬质合金专业圆锯片（黑色金属）	用于切割各种低碳钢型材，被切割物必须被固定。有平齿倒角、梯平齿等齿型锯片
硬质合金专业圆锯片（彩钢/塑钢）	用于切割各种彩钢板、钢塑共挤型材、PVC 型材的加工，被切割物必须被固定。齿型一般为梯平齿



（续）

名称	解　　说
硬质合金专业圆锯片（铝型材/有色金属）	用于切割和截断各种铝合金、其他有色金属型材，也可用于实心铝材的加工，被切割物必须被固定。齿型一般为梯平齿
硬质合金通用锯片（铝型材/有色金属型材）	用于切割和截断各种铝合金、其他有色金属型材使用，被切割物必须被固定。齿型有平齿、梯平齿等

问 208　金刚石圆锯片有哪些类型？

【答】金刚石圆锯片的种类与用途见表 2-100。

表 2-100　金刚石圆锯片的种类与用途

名称	解　　说
金刚石圆锯片（电路板的 V 型开槽）	适用于电路板的 V 型开槽。齿型有 30°、35°、45°等
金刚石圆锯片（电路板修边）	适用于电路板的修边
金刚石圆锯片（复合地板）	适用于切割复合地板、中、高密度板。齿型一般为梯平齿

问 209　怎样选用金刚石锯片？

【答】1）根据加工对象来选择——切石材时选择石材专用锯片、切混凝土时选择混凝土专用锯片、切瓷砖时选择瓷砖专用锯片。

2）根据几何尺寸来选择——根据切割材料的规格和质量要求选定锯片的尺寸、类型。例如圆锯片的直径一般应大于被切工件的 3 倍。

3）根据使用设备因素来选择——对有偏摆或精度较差的切割机，最好选用耐磨型锯片。对于较新的精度好的切割机，可选用锋利型锯片。当设备功率较大，则可以选用耐磨型锯片。当设备功率较小，可选择锋利型产品。

4）根据加工精度要求来选择——当要求锯切表面光滑或加工较薄、易碎的材料时，一般需要选用窄槽型或连续齿的锯片。当要求锯切表面要求不高或较厚的材料时，一般需要选用宽槽型锯片。

问 210　怎样选用合金砂轮？

【答】选用合金砂轮的方法、要点见表 2-101、表 2-102。

表 2-101　选用合金砂轮的方法、要点 1

名称	优点	缺点
树脂结合剂金刚石砂轮	结合强度弱、磨削时自锐性能够好、磨削时不易堵塞、磨削效率高、磨削力少、磨削温度低等	耐磨性较差、磨具损耗大、不适合重负荷磨削等
陶瓷结合剂金刚石砂轮	耐磨性及结合能力优于树脂结合剂、切削锋利、磨削效率高、不易发热及堵塞、热膨胀量少、容易控制精度等	磨削表面较粗、成本较高等
金属结合剂金刚石砂轮	结合强度高、耐磨性好、磨损低、寿命长、磨削成本低、能承受较大负荷等	自锐性差、易堵塞等

表 2-102　选用合金砂轮的方法、要点 2

项目	解　说
磨料粒度	磨料粒度对砂轮堵塞、切削量有一定影响，粗砂粒与细砂粒相比，切入深度大、切刃磨损增大
砂轮硬度	砂轮硬度对堵塞影响较大，硬度高砂轮导热系数高，不利于表面散热，但有利于提高加工精度及耐用度
砂轮浓度	砂轮浓度的选择对磨削效率、加工成本有很大影响，浓度过低影响效率
砂轮线速度	砂轮线速度增加使磨粒最大切深减少，同时切削次数及磨削热增加，但线速度越高，磨削光洁度越光滑，一般合金圆锯片砂轮线速度在28m/s为最佳磨削效果
砂轮径向切入量	砂轮径向切入量越大，工件表面质量与精度受到的影响越大
砂轮直径	平面砂轮视合金厚度而定： 1）2mm以下合金一般砂轮直径为ϕ80mm 2）2.5~3.5mm合金砂轮直径为ϕ100mm 3）3.5mm以上合金砂轮直径为ϕ125mm 4）前后角砂轮一般选用直径为ϕ125mm
砂轮修整	有的金刚石砂轮一般出厂时没有做动平衡，也极少修整。前角、后角砂轮在使用前，用一块碳化硅砂轮放平，手抓金刚石砂轮在磨削面平稳状态下，轻轻以8字形即可修平
砂轮进给速度	一般磨削速度每秒控制在0.5~6mm，砂轮进给速度每秒大于6mm行程时会造成砂轮堵塞等异常现象
砂轮厚度宽度	一般合金硬度较高不适宜砂轮过厚，原则厚度和宽度控制在5mm内，后角砂轮视其齿疏密，厚度在5mm，宽度在3mm或5mm。前角砂轮视齿密疏厚度在1.5~2.5mm，宽度在2.5~4mm，否则影响退刀

 问 211　不同齿形锯片的特点是怎样的？

【答】 1）节块齿锯片——使用领域比较广泛，使用时散热好，可连续干切、应力较小、锋利。

2）连续普通齿——一般使用时，需要加水切割（个别例外），其比干切更为平稳，配合适当配方其可作为石材、瓷砖专业的切割片。

 问 212　什么是圆锯片的动态工作稳定性？

【答】 圆锯片的动态工作稳定性就是指锯片在锯切加工时，保持它固有形状、刚度的性质。圆锯片的工作稳定性较带锯、框锯差。

 问 213　影响圆锯片动态工作稳定性有哪些因素？

【答】 影响圆锯片动态工作稳定性的一些因素见表 2-103。



表 2-103　影响圆锯片动态工作稳定性的一些因素

名称	解　说
离心力	锯片旋转时，锯身上各部分的材料，均受离心力的作用
平面应力	锯片中的初始应力包括加工制造残留的应力、适张应力。锯片回转切削时，又有回转应力、热应力、切削力引发的应力。以上这些应力均为平面应力
切削热、温度梯度引起的位移	锯片切削时，锯身齿缘部分的温度高于其他部分的温度，锯片上存在一个外高内低的温度场。对于1mm 厚的锯片，当锯片沿半径方向上的温度差达到9℃时，锯片就会发生波浪形变形
切削时径向跳动和横向振动	圆锯片切削时，存在径向跳动的影响与横向振动的影响
振动	圆锯片的振动是指锯片在其平衡位置附近的往复横向运动。振动是由外界干扰引起的。锯片振动会增大锯路损失，降低锯切精度，缩短刀具使用寿命

问 214　提高锯片动态稳定性的方法有哪些？

【答】提高锯片动态稳定性的一些方法如下：适张、锯身开槽、导向、热应力控制等。

问 215　怎样选择锯片？

【答】选择锯片主要看锯片基材以及表面处理。一些锯片的选择见表 2-104。

表 2-104　一些锯片的选择

名称	解　说
高强度钢锯片	红铜管（P 处理或 E 处理）、铁管（标准品）、铁棒（标准品）、不锈钢管（E 处理）、铝（标准品）等
碳化钨锯片	针对 SS330、SS400、S10C、S12C、S15C、S17C、S20C、S22C、S25C、S28C、S30C、SGD、SCR415、SCM415、SNCM415、S33C、S35C、S38C、S40C、S43C、S45C、S48C、SCR420、SCM420、SNCM220、S50C、S53C、S55C、S58C、SCR430、SCR435、SCR440、SCM430、SCM435、SCM440、SUJ2、SKD11、SUS304 等不同材料的应用
超硬碳化钨锯片（超硬钨钢）	适用于特殊材质如钛合金、工程塑料等，或小型材料的切断

问 216　怎样选择 40 齿与 60 齿的硬质合金木工锯片？

【答】1）40 齿的硬质合金木工锯片具有摩擦力小、省力、声音小等特点。

2）60 齿的硬质合金木工锯片切得更光滑。

3）一般木工多用 40 齿的硬质合金木工锯片。

4）要声音小，就用厚一点的锯片，但薄的锯片质量可能会更好。

5）齿数越多，锯切的剖面越光滑。

问 217　30 齿与 40 齿的硬质合金木工锯片有什么差异？

【答】1）锯片的机体硬度、平整度、端跳等要求不同。

2）对工具的转速与对木材的进料速度要求不同。

3）对做锯片的设备的精密度要求也不同。

4）切割速度不同。

5）光泽度不同。

6）锯片本身齿的角度不同。

7）30齿的比40齿的锯片便宜。

问218　多齿的与少齿的割木料锯片有哪些差异?

【答】1）一般而言，齿数越多，单位时间内切削的刃口越多，切削性能越好。

2）切削齿数多，需用硬质合金数量也多，锯片的价格自然高一些。

3）齿数多，锯齿过密，齿间的容屑量变小，容易引起锯片发热。

4）齿数多，如果进给量配合不当，则每齿的削量很少，会加剧刃口与工件的摩擦，影响刀刃的使用寿命。齿数少的锯片比齿数多的锯片更不容易烧锯片。

5）如果是胶合板类的割切，必须用齿数多的锯片。

6）如果是多片锯一定要用齿数少的锯片。

7）齿数少的锯片的切面不如齿数多的锯片切面光滑。

问219　木材锯片的类型有哪些?

【答】木材锯片的类型如下：锯片4×30（4寸；110型；30齿数）、锯片4×40（4寸；110型；40齿数）、锯片7×40（7寸；185型；40齿数）、锯片7×60（7寸；185型；60齿数）、锯片10×100（10寸；255型；100齿数）、锯片10×120（10寸；255型；120齿数）、8寸、12寸等锯片。例如锯片4×30（110型）锯片外形如图2-42所示。

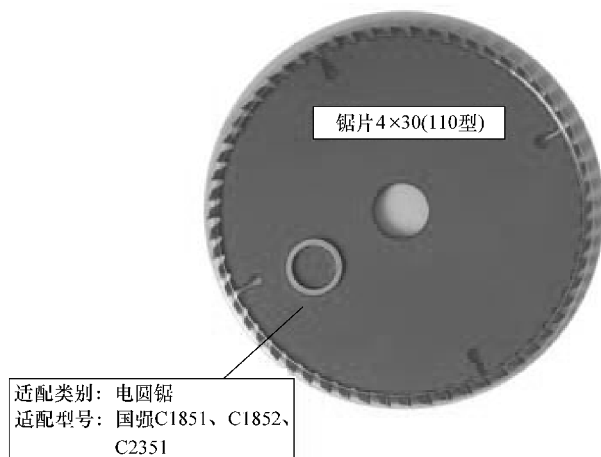


图2-42　4×30（110型）锯片外形

问220　选择合金锯片考虑的因素有哪些?

【答】选择合金锯片考虑的因素有硬质合金种类、基体的选择、直径的选择、齿数的选



择、厚度的选择、齿形的选择以及有关其他锯片参数等。

问 221　怎样选择硬质合金的种类？

【答】1）硬质合金常用的种类有钨钴类（代号 YG）、钨钛类（代号 YT）。

2）钨钴类的硬质合金抗冲击性较好，在木材加工行业中使用广泛。

3）木材加工中常用的型号为 YG8 ~ YG15，YG 后面的数字表示钴含量的百分数。

4）硬质合金中的钴含量增加，合金的抗弯强度、抗冲击韧性有所提高，但是，耐磨性与硬度有所下降。

问 222　有些金刚石切割片外边缘开有若干条槽的作用是什么？

【答】金刚石切割片外边缘开有若干条槽的作用是排渣通道，可见，开槽的必要性。

问 223　干式切割片与湿式切割片耐温性有差异吗？

【答】干式切割片与湿式切割片耐温性的差异如下：干式切割片的耐温性是依靠切割片本身的材质来保证高温下的切削能力，其具有高耐温性，湿式锯片的材质耐高温性比干式切割片材质的耐高温性差一些。因此，干湿两用切割片在有水冷却与无水冷却的情况下均能够应用。

问 224　怎样选择硬质合金锯片的基体？

【答】硬质合金锯片基体的选择方法、要点见表 2-105。

表 2-105　硬质合金锯片基体的选择方法、要点

名称	解　　说
65Mn 弹簧钢	具有弹性及塑性好、材料经济、热处理淬透性好、受热温度低、易变形等特点，可用于切削要求不高的锯片
碳素工具钢	含碳高、热导率高、热处理变形大、淬透性差，在温度 200 ~ 250℃ 时其硬度和耐磨性急剧下降、回火时间长易开裂。适用于刀具制造的材料
合金工具钢	合金工具钢与碳素工具钢相比，其耐热性好、耐磨性好、处理性能较好，耐热变形温度在 300 ~ 400℃，其适宜制造高档合金圆锯片
高速工具钢	良好淬透性、良好硬度、良好刚性强、耐热变形少、热塑性稳定等，适宜制造高档超薄的锯片

问 225　合金锯片有哪几种类型？

【答】合金锯片根据材质有高速钢锯片、整体硬质合金锯片、镶齿合金锯片、钨钢锯片、金刚石锯片等。

根据用途，合金锯片的类型有如下几种：

1）木工锯片——用来切木材、竹子等植物性材质的锯片。

2）石材用锯片——用来切石头、水泥等材质的锯片。

3）切亚克力锯片——用来切玻璃等材质的锯片。

4）金属加工锯片——用来切铜、铝、不锈钢、有色金属黑色金属等材质的锯片。

5）切塑料锯片——用来切塑料、PVC、橡胶等材质的锯片。

 问226 怎样选择硬质合金锯片的直径与外径？

【答】1）锯片直径需要与所用的锯切工具、锯切工件的厚度相符合。

2）锯片直径小，切削速度相对比较低。

3）锯片直径大，对锯片与锯切工具要求较高，同时锯切效率也高。

4）锯片的外径，可以根据不同的圆锯机机型来选择，以ϕ300～350mm居多。

5）标准锯片件的直径有110mm（4寸）、150mm（6寸）、180mm（7寸）、200mm（8寸）、230mm（9寸）、250mm（10寸）、300mm（12寸）、350mm（14寸）、400mm（16寸）、450mm（18寸）、500mm（20寸）等。

6）精密裁板锯的底槽锯片多设计为120mm。

7）锯片厚度与直径有关，例如ϕ250～300mm厚度为3.2mm，ϕ350mm以上的为3.5mm。

8）电脑开料锯由于锯切切率大，用的硬质合金锯片直径与厚度都比较大，直径在350～450mm左右，厚度在4.0～4.8mm间，多数采用梯平齿。

 问227 怎样选择硬质合金锯片的齿形？

【答】1）常用的齿形有左右齿（交替齿）、平齿、梯平齿（高低齿）、倒梯形齿（倒锥形齿）、燕尾齿（驼峰齿）、工业级用平齿等。

2）一些齿形的特点见表2-106。

表2-106 一些齿形的特点

名称	特　　点
左右齿	左右齿应用最为广泛，具有切削速度快、修磨相对简单等特点。适用于开料、横锯各种软、硬实木型材与密度板、多层板、刨花板等，也就是说平齿主要用于普通木材的锯切。带有负前角的左右齿锯片由于锯齿锋利、锯切质量好，通常用于贴面板的锯切。装有防反弹力保护齿的左右齿即为燕尾齿，适用于纵向切割各种有树节的板材
平齿	平齿锯口较粗糙，切削速度较慢，修磨最为简单。其主要用于普通木材的锯切、直径较小的铝用锯片或用于开槽锯片以保持槽底平整现象，适用于各种单双贴面人造板、防火板的锯切。铝用锯片为了防止粘连也多用梯平齿的齿数较多的锯片
梯平齿	梯平齿是梯形齿与平齿的组合，修磨比较复杂，锯切时可减少贴面崩裂
倒梯齿	倒梯齿常用于裁板锯底槽锯片中，在锯切双贴面的人造板时，槽锯调整厚度完成底面的开槽加工，再由主锯完成板材的锯切加工，以防止锯口出现崩边现象
斜齿	斜齿锯切锯口质量比较好，适合锯切各种人造板、贴面板

 问228 怎样根据被切工件材质正确选择锯片？

【答】根据被切工件材质正确选择锯片方法、要点见表2-107。



表 2-107　根据被切工件材质正确选择锯片方法、要点

材质	解　　说
铝材	1）切铝材分为精切、粗切 2）切铝材有的也用高速钢锯片来切 3）切铝材的合金锯片齿型一般选用梯平齿 4）一般选用合金锯片，合金锯片在做锯片时一定要镶合金刀头 5）切厚板或用来开槽用的锯片可选用齿数较少的 6）切薄板一般情况用 100T 或 120T 齿的
切铜、铁、不锈钢	1）可选用高速钢锯片 2）切不锈钢材料一定要用切不锈钢专用的锯片来切 3）高速钢锯片的锯齿需要根据实际情况开齿
切有机玻璃	可选用合金锯片
切毛竹、实木板材	1）可选用合金锯片 2）外径 305 的 60T、72T、96T、120T、160T 多用于毛竹、中纤板、刨花板的切割 3）外径 405 的 84T、96T 多用于电子锯（电子裁板机）

问 229　锯片锯齿的角度的特点是怎样的？

【答】1）锯齿的角度就是锯齿在切削时的位置。

2）锯齿的角度影响着切削的性能与效果。

3）锯齿的角度对切削影响最大的是前角 γ、后角 α、楔角 β。

4）锯齿的前角 γ 是锯齿的切入角，前角越大，切削越轻快，前角一般在 10°～15°间。

5）锯齿的后角 α 是锯齿与已加工表面间的夹角，其作用是防止锯齿与已加工表面发生摩擦，后角越大则摩擦越小，加工的产品越光洁。

6）硬质合金锯片的后角一般取值为 15°。

7）楔角 β 是由前角和后角派生出来的，楔角起着保持锯齿的强度、散热性、耐用度的作用。楔角不能过小。

8）前角 γ、后角 α、楔角 β 三者之和等于 90°。

问 230　怎样鉴别硬质合金锯片？

【答】1）优质的硬质合金锯片具有质量好的锯板。

2）优质锯片具有好的静态几何尺寸、精确度、好的动态特性。

3）优质锯片所用的合金颗粒较厚、较大，这样的合金锯齿可经多次刃磨，使用寿命长。

4）优质锯片的焊接质量可靠，焊缝要薄并且均匀，这样的锯齿上能承受更大的切削力。

问 231　合金锯片为什么要开口？

【答】合金锯片开口的原因是防止夹锯片、增加摩擦力等。

问 232　合金圆锯片磨损的种类有哪些？

【答】合金圆锯片磨损的种类见表 2-108。

表2-108 合金圆锯片磨损的种类

项目	解说
机械磨损	机械磨损是指工件将锯片表面刻划深浅不一的沟痕而造成磨损
粘结磨损	在切削塑性材料时，切削表面与锯片有粘性，从而使锯片磨损
扩散磨损	扩散磨损是指在高温切削时锯片与工件间的合金元素相互扩散，使锯片材料物理性及力学性能降低，导致加剧锯片磨损
相变磨损	合金锯片使用材质不同，热处理技术欠佳或基体过薄，在一定高速切削摩擦过程中，基体或材质在温度超过相变温度时，会使合金锯片刃带加速磨损
氧化磨损	氧化磨损是一种化学磨损，它在800℃或更高摩擦温度时，空气中的氧与合金中的钴、碳化钨、碳化钛等发生氧化导致锯片磨损
积瘤磨损	锯片在精度不高或进给速度过快、砂轮选用等诸多因素或刃带未磨好、锯片在切削过程中冲击负载或材质韧性差，对锯片产生的磨损
磨损	磨损分为正常磨损、非正常磨损

问233 锯片常见的异常现象有哪些？

【答】锯片常见的异常现象见表2-109。

表2-109 锯片常见的异常现象

类型	现象	原因
刃	磨钝、打滑等	未开刃或开刃不好
速度	切速低、功率消耗大等	线速度过高、冷却不足、切割过深、胎体不合适等
切割质量	崩边、光洁度差、切歪等	锯片变形、切割进刀不匀、新锯片未开好刃、装卡不正、基体强度不够、配方不合适等
不正常磨损	磨损过快、旁侧磨损、底部出槽或断裂等	线速度过低、切速过快、冷却方式不对、机器振动、配方不合适等

问234 怎样保养硬质合金锯片？

【答】1）锯片如果不立即使用，需要将其平放或利用其内孔将其悬挂起来，或挂在储存圆锯片的专用轴上，不得靠墙斜放。

2）平放的锯片上不能够堆放其他物品或脚踩，以及注意防潮，防锈蚀。

3）当锯片不再锋利、切割面粗糙时，需要及时修磨。锯片使用一段时间后也要时常检查、修磨。

4）如果锯片加工不良，不仅影响产品使用效果，并且可能发生危险，因此，对于异常的锯片需要及时更换。

5）修磨锯片不能够改变原角度，也不能够破坏动平衡，禁止改变锯片的任何设计。

6）修磨锯片，必须是经过专业培训的专业人员进行。

7）锯片的内径修正、定位孔加工等必须由厂方进行。

8）当锯齿厚度小于1mm时，一般该锯片不可再继续使用。

问235 使用合金锯片的基本要求是怎样的？

【答】1）根据工具的设计要求、应用要求选择合适的锯片。



2）采用锯片的工具需要具备安全保护装置。

3）作业操作者不能戴手套，长发要置于工作帽内，并注意领带及袖口，以防发生危险。

4）采用锯片的工具需要专业操作人员安装与使用，并且要求穿戴规范与符合要求。

5）远离火源、潮湿的环境。

问 236　合金锯片的安装要求是怎样的？

【答】1）设备状态良好，主轴没有变形、没有径跳，安装牢固等。

2）锯片没有损坏，齿型要完整，锯板要平整光洁，以及没有其他异常现象，以确保使用安全。

3）装配时，确定锯片箭头方向与工具主轴旋转方向一致。

4）锯片安装时要保持轴心、卡盘、法兰盘的清洁，法兰盘内径与锯片内径一致，并且确保法兰盘与锯片紧密结合以及装好定位销，拧紧螺母。

5）法兰盘的大小要适当，外径应不小于锯片直径的1/3。

6）工具开动前，需要确保安全的情况下，单人操作设备，点动空转，检查设备转向是否正确。

7）锯片装好后先空转几分钟，没有打滑、摆动、跳动等情况，说明正常，才能使用。

问 237　合金锯片的使用要求是怎样的？

【答】1）操作人员需要使用必要的安全防护罩，以免发生意外。

2）使用前，需要对锯片进行检查，如果发现锯片异常，需要立即停止使用。

3）使用前，需要参阅工具的使用说明书，严格根据操作说明正确安装及使用锯片；严格遵循锯片及工具的安全使用规则。

4）安装时锯片，不可使用敲打与撞击的方式锁紧锯片。

5）硬质合金锯片只能被用于与之相匹配的工具上使用。

6）硬质合金锯片不能用于切割水泥等砂质材料，除非另有规定。

7）运转设备前，必须将所有无关物品清理掉，非相关人员需要远离该区域。

8）运转过程中，锯片不能碰触其他刀具、安装工具、设备零件，需要确保所有不安全因素都被排除。

9）干切时，不要长时间连续切割，以免影响锯片的使用寿命、影响切割效果。

10）湿片切割时，需要加水切割，以及谨防漏电。

11）设备排屑槽、吸渣装置需要确保畅通，以防积渣成块，影响生产、影响安全。

12）在锯片未达到正常转速时，不要进行切割，锯片的转速不能超过最大允许值。

13）开始切削及停止切削时，不要进刀太快，避免造成断齿、造成破损。

14）切割铝合金或其他金属，需要使用专用的冷却润滑液，以防锯片过热，产生糊齿和其他损坏。

15）工作时，工件确保被固定好，型材定位符合吃刀方向，不要施加侧压力或曲线切割，进刀要平稳。

16）工作时，发现声音异常、振动异常、切割面粗糙、产生异味时，必须立即终止作

业，及时检查，排除故障。

17）需要了解锯片与工具指明的旋转方向。

18）工具运转过程中，必须有人全程值守。

19）加工工件前，需要仔细检查所有工件，确保使用的工件正确。

2.11 元器件

问238 电动工具电磁干扰是怎样产生的？

【答】电动工具产生电磁干扰的原因如下：

1）电动工具中应用了电路板，电路板上应用了一些非线性的器件，这些器件在导通与截止瞬间动作会产生高频电磁干扰。

2）电动机定子铁心、转子开槽设计、线圈磁路设计比较饱和，会产生较大的工频谐波，从而产生电磁干扰。

3）串励电动机工作时，电刷随着电枢转动会将相邻换向片短路，引起参加换向的电枢线圈短路，并且使回路中存在短路电流。换向片转到与电刷断开处时，电刷与换向片间产生换向火花，从而产生电磁干扰。换向引起的电磁干扰频谱较广，对通信设备、电视设备、收音机、医疗器械等电子产品会造成干扰。

4）电动工具所有产生的电磁干扰一般通过与电动机连接的电源线以传导、辐射等方式向电网、空间传播，从而直接或间接影响其他相关设备的工作。

问239 怎样抑制电动工具电磁干扰？

【答】抑制电动工具电磁干扰的方法见表2-110。

表2-110 抑制电动工具电磁干扰的方法

方法	解　　说
滤波	1）低通滤波电路接在电动工具电源输入端，可以为工频电源提供低阻抗通路，并且衰减较高频率的干扰信号，达到抑制电磁干扰的作用，如下图所示： C_1、C_2、C_4、C_5、L_C用于抑制共模骚扰 C_3、C_6用于抑制差模骚扰 L　L_C　L′ C_1　C_3　C_6　C_4 C_2　C_5 N　L_C　N′ C_1、C_2、C_4和C_5的典型值为1000～4700pF C_3和C_6的典型值为0.1～0.47μF 共模电感L_C的典型值为0.01～3mH



（续）

方法	解　　说
滤波	2）角向磨光机电磁干扰抑制电路如下图所示： 3）调速电钻的电磁干扰抑制电路如下图所示： 4）电动螺丝刀电磁干扰抑制电路如下图所示： 5）在电动机电刷两端并接一个 1000～4700pF 的电容、在电刷与定子励磁线圈间分别串接一个相同的电感，电感量大约为 10～25μH，可以抑制传导噪声与电磁干扰 6）在电源线上套一个铁氧体的磁环，也可以抑制电磁干扰
接地、电气连接	电动工具中的接地与电气连接应可靠、牢固，也可以抑制电磁干扰
工艺	1）排除接触不良、电刷不干净 2）接触部分要接触可靠，开、合动作正常 3）刷握与机座牢固，避免跳动产生高频干扰 4）要保证换向器的光洁度与保持电刷对换向器有适当的压力 5）电动工具内部的走线整洁、清晰，连线尽可能短，避免形成不必要的环路

问 240　怎样检测熔丝的好坏？

【答】用万用表欧姆挡测量熔丝两端，电阻为无穷大，说明熔丝烧断。电阻接近 0，说明熔丝是好的。

问 241　怎样检测固定电阻？

【答】检测固定电阻可以采用万用表的欧姆挡来检测与判断：把万用表的两表笔，不分

正负地分别与电阻的两端引脚可靠接触，然后读出万用表检测出的指示值即可。

实际检测中，为提高测量精度，则需要根据被测电阻的标称值大小来选择量程，以便使指示值尽可能落到全刻度起始的20%～80%弧度范围内。另外，还要考虑电阻误差等级。如果读数与标称阻值间超出误差范围，则说明该电阻变值或者损坏了。

检测时需要注意的一些事项如下：

1）测几十千欧以上阻值的电阻时，手不要触及表笔与电阻的导电部分。

2）检测在线电阻时，应从电路上把电阻一端引脚从电路上焊开，以免电路中的其他元器件对测试产生影响，造成测量误差。

问242　怎样检测贴片电阻？

【答】首先把万用表调到相应欧姆挡，然后两表笔接触贴片电阻的两端头，根据万用表读数与其挡位就可以检测出贴片电阻阻值。一般电阻值为无穷大，说明采用的挡位不正确或者所检测的贴片电阻断路。如果电阻值为0，说明所测的电阻短路。

问243　怎样检测负温度系数热敏电阻？

【答】1）常温检测。可用万用表R×1挡进行检测，将两表笔接触热敏电阻的两引脚，测出其阻值，并与标称阻值对比，如果两者相差在±2Ω内即为正常，相差过大，则说明电阻不良或者损坏。

2）加温检测。用电烙铁靠近热敏电阻对其加热，同时用万用表监测其电阻值是否随温度的升高而减小。如果能够，说明热敏电阻正常，如果不能够，说明热敏电阻不再“热敏”，已经损坏了。

3）手握测量热敏电阻。有的热敏电阻可以把它握在手里测试一下阻值与没有握在手里数值比较，看是否发生变化，如果有变化，说明热敏电阻是好的。不过，手需要一定的热量，因此，检测前，可以把手搓一搓，以提高手的温度。

问244　怎样检测电位器的好坏？

【答】电位器的好坏可以通过转动来判断：检测时，可以转动旋柄（即转动轴柄），旋柄转动平滑、开关灵活等情况，说明电位器正常。如果旋转时，感觉不平滑、费力以及不可以360°旋转的电位器变得可以旋转一周等情况，说明电位器可能损坏了。

另外，电位器的好坏可以通过听声音来判断：电位器开关通、断时“喀哒”声清脆，说明电位器正常。电位器内部接触点与电阻体存在摩擦“沙沙”声、断断续续的“沙沙”声，则说明电位器质量不好。

电位器也可以采用万用表来检测：首先根据被测电位器阻值的大小，选择好万用表的合适欧姆挡，然后用万用表的欧姆挡检测电位器的两固定端，其读数应与电位器的标称阻值一致，否则说明电位器已经损坏了。

问245　怎样检测10pF以下固定电容？

【答】10pF以下固定电容可以采用检测电容定性来判断，也就是说用万用表只能定性地检查其是否有漏电、内部短路或击穿现象。用万用表检测的主要要点如下：首先把万用表调



到 R×10k 挡，然后用两表笔分别任意接电容的两引脚，此时，检测的阻值正常情况一般为无穷大。如果此时检测的阻值为零，则说明该电容内部击穿或者漏电损坏。

问 246　怎样检测电解电容？

【答】电解电容的检测可以采用指针式万用表来检测，具体方法如下：

1）把万用表调到 R×10k 挡或 R×1k、R×100 挡（1～47μF 的电容，可以采用 R×1k 挡来测量，大于 47μF 的电容可以采用 R×100 挡来测量）。

2）检测脱离电路的电解电容的漏电电阻值，正常一般大于几百千欧。指针应有一顺摆动与一回摆动：采用万用表 R×1k 挡，当表笔刚接通时，指针向右摆一个角度，然后指针缓慢地向左回摆，最后指针停下来。指针停下来所指示的阻值就是该电容的漏电电阻。该漏电电阻阻值越大，则说明该电容质量越好。如果漏电电阻为几十千欧，则说明该电解电容漏电严重。

3）在线检测。在线检测电容主要是检测开路、击穿两种故障。如果指针向右偏转后所指示的阻值很小（几乎接近短路），说明电容已击穿、严重漏电。测量时如果指针只向右偏转，说明电解电容内部断路。如果指针向右偏后无回转，但所指示的阻值不很小，说明电容开路的可能性很大，应脱开电路进一步检测。

问 247　怎样检测起动电容？

【答】电动机配用的起动电容好坏，可以采用万用表的 R×1k 挡来检查，首先把两支表笔分别接到电容的两个线头上，然后观察指针的摆动情况：

1）正常电容检测时，指针先向右有较大幅度的摆动，再缓缓回到接近左边起始位置。

2）检测电容时，如果指针向右摆到 0Ω 位置，不再返回，说明所检测的电容内存在短路处。

3）检测电容时，如果指针向右摆动的角度很小，说明所检测的电容容量减退。

4）检测电容时，如果指针向右摆动后，不能退回电阻无穷大位置，说明所检测的电容漏电。

5）检测电容时，如果指针不动，说明所检测的电容内部有断路的地方。

问 248　电动机配用的电容能否用电解电容代替？

【答】电动机配用的电容一般不能够用电解电容代替，即使它们的容量、耐压值适合也不可以。电解电容是有正、负极的有极性电容，其只能用在直流或脉动电路中，不能用在交流电路中。为保证电动机的额定功率、良好的起动，维修代换电容时，应选择高质量的电容，并且注意不能随意改变电容的容量。

问 249　怎样检测较小容量的贴片电容？

【答】首先把万用表调到 R×10k 档，然后用万用表表笔同时触碰贴片电容的端头，在触碰瞬间观察万用表指针，应有小幅度摆动，即贴片电容的充电过程。如果触碰贴片电容没有充电过程，说明所检测的电容异常。

然后把万用表的两表笔对调，触碰贴片电容的端头，在触碰瞬间观察万用表指针，应有

小幅度摆动，即正常的贴片电容具有反充电与放电过程。如果触碰贴片电容没有反充电与放电过程，说明所检测的电容异常。

如果是过小容量的贴片电容，即使采用上述挡位与检测方法，正常的贴片电容会难以观察到微小摆动。因此，检测过小容量的贴片电容不能够在指针不摆动时就判断其异常。

问 250　怎样判断容量较大贴片电解电容的好坏?

【答】容量较大贴片电解电容检测时，如果万用表指针摆动大，然后慢慢回归无穷大处或者 500kΩ 位置，电容容量越大，回归越慢。如果回归小于 500kΩ 数值位置，说明电解电容漏电，并且阻值越小，漏电越大。如果指针在 0 位置不动，说明所检测的贴片电容击穿短路。

问 251　怎样检测电感?

【答】检查电感好坏的方法：用万用表测量其通断，理想的电感电阻很小，近乎为零。用电感测量仪测量其电感量。

普通指针式万用表检测电感的方法为：选择 R×1Ω 挡，测电感的电阻值，如果电阻极小，则说明电感基本正常；如果电阻为∞，则说明电感已经开路损坏。电感量相同的电感，电阻越小，品质因数越高。

问 252　怎样检测贴片电感?

【答】一般贴片电感的电阻比较小，如果用万用表检测，为无穷大，说明该贴片电感可能断路。

问 253　怎样判断普通二极管的正、负?

【答】普通二极管颜色一般为黑色，其一端有一白色的竖条，表示该端为负极。普通二极管一般是两端，但是一些特殊的普通二极管为多端，因此，识别时需要注意。

问 254　怎样检测稳压二极管?

【答】检测稳压二极管一般使用万用表的低欧姆挡（如 R×1k 或 R×1k 挡以下时表内电池为 1.5V）。

1）检测正向电阻时，万用表的红表笔接稳压二极管的负极，黑表笔接稳压二极管的正极。如果表头指针不动或者正向电阻很大，则说明被测管是坏的，内部已断路。

2）检测反向电阻时，与检测正向电阻时的红、黑两表笔互换，如果测试阻值极小，接近 0Ω，则说明被测管是坏的，已短路。

问 255　怎样判断二极管的好坏?

【答】二极管的好坏可以用万用表 R×100 或 R×1k 挡测量其正、反向电阻来判断：

1）正向电阻：测量硅管时，指针指示位置在中间或中间偏右一点，测量锗管时，指针指示在右端靠近满刻度的地方，说明二极管正向特性是好的。如果指针在左端不动，则说明管子内部已经断路。



2）反向电阻：测量硅管时，指针在左端基本不动，测量锗管时，指针从左端起动一点，并且不应超过满刻度的 1/4，说明所检测的二极管反向特性是好的。如果指针指在 0 位置，说明所检测的二极管内部已短路。

问 256　怎样采用万用表法检测与判断 LED 的好坏？

【答】首先把万用表调到 R×10k 挡，然后进行正、反向电阻测量。正常一般情况正向电阻为几千欧到十几千欧，反向电阻则为无穷大。如果与正常值偏差较大，则说明 LED 可能已经损坏。

另外，也可以采用万用表 R×1k 挡检测。这时，因万用表表内工作电压只有 1.5V，因此需要外接一只 1.5V 的干电池，正常情况下：正向测量时，万用表的指针向右大幅度偏转，同时 LED 发亮。反向测量时，万用表的指针不动，并且 LED 不亮。

问 257　怎样判断小功率全桥的极性？

【答】小功率全桥极性的数字万用表判断方法如下：首先把数字万用表调到二极管挡，然后黑表笔固定接某一引脚，再用红表笔分别接触其余三只引脚。如果三次显示中两次为 0.5～0.7V，一次为 1.0～1.3V，则说明黑表笔接的引脚是小功率全桥的直流输出端正极；两次显示为 0.5～0.7V，则说明红表笔接的引脚是小功率全桥的交流输入端，另一端则是直流输出端负极。

如果检测得不出上述结果，则可以将黑表笔改换一个引脚重复以上检测步骤，直至得出正确结果，判断出极性即可。

问 258　怎样判断桥式整流器的好坏？

【答】桥式整流器如图 2-43 所示，一般只需要检测 2 脚与 3 脚和 1 脚与 4 脚。2 脚和 3 脚两端为交流输入端，正常均为不导通。1 脚和 4 脚为直流输出端，正常只有一端会导通：如果 1 脚接红表笔，4 脚接黑表笔，会导通。如果 1 脚接黑表笔，4 脚接红表笔，不会导通。当检测与上述正常测量有差异时，说明该检测的桥式整流器可能损坏了。

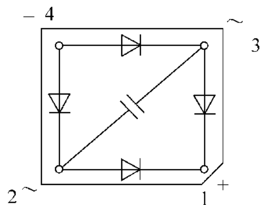


图 2-43　桥式整流器

问 259　怎样判断晶体管处于放大、饱和、截止状态？

【答】晶体管处于放大、饱和、截止状态的判断方法如下：

对于 NPN 型管，$V_C > V_B > V_E$是判断晶体管是否为放大状态的依据之一。

对于 PNP 型管，$V_E > V_B > V_C$是判断晶体管是否为放大状态的依据之一。

对于 NPN 型管，$V_B > V_C > V_E$是判断晶体管处于饱和状态的依据。

对于 NPN 型管，$V_C > V_E > V_B$是判断晶体管处于截止状态的依据。

问 260　怎样检测在线晶体管的好坏？

【答】晶体管在线好坏的检测，如果采用检测电阻，往往因晶体管与其他元器件有关联，检测阻值不能够为判断提供实在依据。因此，晶体管的在路检测一般通过检测电压来判

断，即采用电压法。

首先把万用表调到相应直流电压挡，然后检测被测晶体管各引脚的电压，根据晶体管所处的工作状态下的三引脚电压关系来判断晶体管是否正常，进而判断晶体管的好坏。

问261 怎样检测贴片晶体管的好坏?

【答】贴片晶体管好坏的检测也可以采用万用表来判断，单一贴片晶体管的内部结构如图2-44所示。

根据图2-44可以发现，贴片晶体管的检测与插件晶体管的检测基本一样：对PN结的正反电阻进行检测，正常情况B、E极间正向电阻小，反向电阻大。E、C极间正向、反向电阻都大。

实际中，遇到的贴片晶体管内部结构有不同的形式，因此，检测时可以根据内部结构形式来检测。

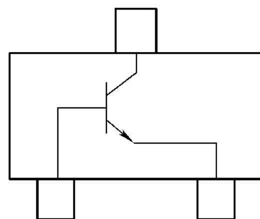


图2-44 单一贴片晶体管的内部结构

问262 怎样判断单向晶闸管的性能?

【答】单向晶闸管的性能的万用表判断方法如下：首先把万用表调到R×1挡，检测1～6A单向晶闸管时，红表笔接K极，黑表笔同时接通G、A极，在保持黑表笔不脱离A极的状态下断开G极，指针应指示几十欧到100Ω，此时说明晶闸管已被触发，且触发电压低。然后瞬时断开A极再接通，指针应退回无穷大位置，说明所测的单向晶闸管性能良好。

问263 怎样判断双向晶闸管性能的好坏?

【答】双向晶闸管性能的万用表判断方法如下：首先把万用表调到R×1挡，检测1～6A双向晶闸管时，红表笔接T1极，黑表笔同时接G、T2极，在保证黑表笔不脱离T2极的前提下断开G极，指针应指示为几十欧到一百多欧。然后将两表笔对调，重复上述步骤测一次，指针指示还要比上一次稍大十几欧至几十欧，说明所测的双向晶闸管性能良好。

如果保持接通A极或T2极时断开G极，指针立即退回无穷大位置，则说明所测的双向晶闸管触发电流太大或损坏。

问264 怎样判断MOS场效应晶体管的电极?

【答】首先将万用表拨于R×100或者R×10挡，先确定栅极。如果一引脚与其他两引脚的电阻均为无穷大，说明此引脚就是栅极G。再交换表笔重新测量，S－D极间的电阻值应为几百欧至几千欧，其中阻值较小的那一次，黑表笔接的为漏极D，红表笔接的是源极S。

问265 怎样检测场效应晶体管的好坏?

【答】场效应晶体管的数字万用表检测方法如下：首先把数字万用表调到二极管挡，再用两表笔任意触碰场效应晶体管的三只引脚，好的场效应晶体管最终测量结果只有一次有读数，并且在500Ω左右。如果在最终测量结果中测得只有一次有读数，并且为0Ω时，需要用表笔短接场效应晶体管的引脚，然后再测量一次，如果又测得一组为500Ω左右读数时，



此管也为好管。不符合以上规律的场效应晶体管可能已经损坏。

问 266　怎样检测集成电路？

【答】检测集成电路的方法见表 2-111。

表 2-111　集成电路的检测方法

名称	解　　说
目测法	目测法就是通过眼睛观察集成电路外表是否与正常的不一样，从而判断集成电路是否损坏。其主要就是要看哪些外表是损坏的标志。正常的集成电路外表是：字迹清晰、物质无损、表面光滑、引脚无锈等。损坏的集成电路外表是：表面开裂，裂纹或划痕，表面有小孔，缺角、缺块等
感觉法	感觉法就是通过人的感觉体验集成电路是否正常。这里，讲感觉主要有触觉、听觉、嗅觉。感觉法包括：集成电路表面温度是否过热，散热片是否过烫，是否松动，是否发出异常的声音，是否产生异常的味道。触觉主要靠手去摸，感知温度，靠手去摇，感知稳定度。感知温度是根据电流的热效应判断集成电路发热是否不正常，即过热。集成电路正常在 -30 ~ 85℃之间，而且安装一般远离热源。影响集成电路的温度的因素有：工作环境温度，工作时间，芯片面积，集成电路的电路结构，存储温度以及带散热片的与散热片材料、面积有关。过热往往从温度的三个方面去考虑：温升的速度，温度的持久，温度的峰值
电压检测法	电压检测法就是通过检测集成电路的引脚电压值与有关参考值进行比较，从而得出集成电路是否有故障以及故障原因。电压检测法有两种数据：一种参考数据，一种检测数据
电阻检测法	电阻检测法是通过测量集成电路各引脚对地正反直流电阻值和正常参考数值比较，以此来而判断集成电路好坏的一种方法。此方法分为在线电阻检测法和非在线电阻检测法两种 1）在线电阻检测法是指集成电路与外围元器件保持相关电气连接的情况下所进行的直流电阻检测方法。它最大的优点就是无需把集成电路从电路板上焊下来 2）非在线电阻检测法就是通过对裸集成电路的引脚之间的电阻值的测量，特别是对其他引脚与其接地引脚之间的测量。它最大的优点是受外围元器件对测量的影响这一因素得以消除
电流检测法	电流检测法是指通过测量集成电路的各引脚的电流，其中以检测集成电路电源端的电流值为主的一种测量方法。因测量电流需要把测量仪器串联在电路上，所以，应用不是很广泛。同时，测电流可以通过测电阻与电压，再利用欧姆定理进行计算得出电流值
信号注入法	信号注入法是指通过给集成电路引脚注入测试信号（包括干扰信号），进而通过电压、电流、波形等反映来判断故障的一种方法。此方法关键之一就是用合适的信号源。信号源可以分为专用信号源和非专用信号源。对维修人员来说，非专用信号源实用性强些。非专用信号源可以采用万用表信号源、人体信号源
代换法	代换法就是用好的集成电路代用所怀疑坏的集成电路的一种检修方法。它最大的优点是干净利索、省事。在用此方法时需要注意以下几点： 1）代换法分为直接代换法和间接代换法 2）尽量采用原型号的集成电路代换 3）代换集成电路有时需要注意尾号的不同所代表的含义不同 4）代换的集成电路需要注意封装形式 5）代换的集成电路所要安装的散热片是否安装正确 6）在没有判断集成电路的外围电路元器件是否损坏之前，不要急于代换集成电路。否则，会使代换后的集成电路又会损坏 7）如果进行试探性代换，最好有保护电路 8）所代换的集成电路保证是好的，否则，会使检修工作陷入困境 9）拆除坏的集成电路要操作正确，拿新的集成电路前注意消除人身上的静电

（续）

名称	解　　说
加热和冷却法	加热法是怀疑集成电路由于热稳定性变差，在正常工作不久时其温度明显异常，但是又没有十足把握，这时用温度高的物体对其辐射热，使其出现明显的故障，从而判断集成电路损坏。加热的工具可以用电烙铁烤、用电吹风机（热吹风机）吹，烤和吹的时间不能够太长，同时，不要对每个集成电路都这样进行。另外，对所怀疑的集成电路如果加热了也不见故障出现，则应该考虑停止加热。冷却法就是对集成电路的温度进行降温，使故障消失，从而判断所降温的集成电路损坏的一种检修方法。冷却的物质或工具可用95%的酒精、冷吹风机，不能够用水、油冷却
升压或降压法	对所怀疑集成电路的电源电压数值的增加，就是升压法。升压法一般是故障（某个元器件阻值变大）把集成电路的电源拉低，才采用的一种方法，否则较少采用，而且升压也不能够过高，应在集成电路电源允许范围内。对集成电路电源电压的数值减少，就是降压法。集成电路一般工作于低电压下，如果采用了低劣集成电路或其他原因引起集成电路工作电压过高以及引起集成电路自激，为消除故障，因此，可以采用降压法。降压的方法可采用电源端串接电阻法、电源端串接二极管法，以及提高电源电压法 提高电源电压法在实际的检修过程中较少采用，原因是这种方法无论是外接电源，还是改变集成电路电源线的引进路径，都比较费工费时。但不管是升压法还是降压法，电压要在极限电压以内
综合法	综合法就是各种方法的综合应用。但需要注意，尽量使用安全、简单、易行、经济、可靠、快速的方法以及这些方法的组合

问267　怎样检测继电器？

【答】首先在继电器线圈引脚间加上额定的电压，然后听继电器吸合的声音是否正常来判断。也可以检测需要触头是否动作：通电动断的触头是否断开，通电动合的触头是否闭合这一特点来判断。检测示意图如图2-45所示。

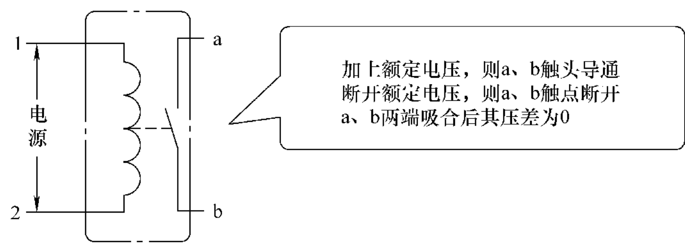


图2-45　继电器的检测

问268　怎样鉴定电池的好坏？

【答】鉴定电池的好坏可以用万用表直流电压挡来测试：

1）额定电压为1.2V的充电电池，测试电压≥0.9V，电池往往正常；测试电压<0.9V，则需要更换电池。

2）额定电压为2.4V的充电电池，测试电压≥1.8V，电池往往正常；测试电压<1.8V，



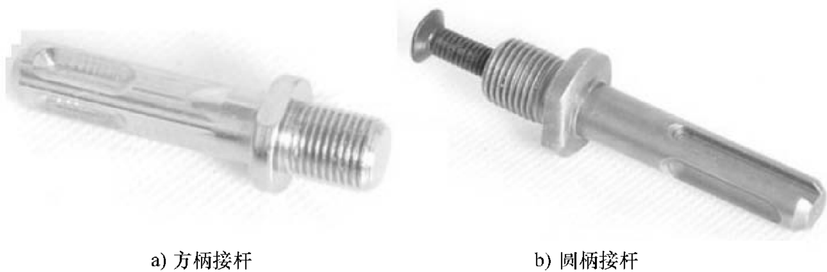
则需要更换电池。

3）额定电压为 4.2V 的充电电池，测试电压≥3.9V，电池往往正常；测试电压 <3.9V，则需要更换电池。

2.12　其他

问 269　电锤转换电钻连接杆有什么作用与特点？

【答】电锤转换电钻连接杆可以实现电锤当做电钻使用。电锤转换电钻连接杆的类型有方柄接杆四坑、圆柄接杆二坑等，具体选择规格与类型需要根据所使用的电锤来选择，外形如图 2-46 所示。



a) 方柄接杆　　b) 圆柄接杆

图 2-46　电锤转换电钻连接杆外形

问 270　钢珠离合器的工作原理是怎样的？

【答】钢珠离合器在电动螺丝刀中有应用，其工作原理见表 2-112。

表 2-112　钢珠离合器的工作原理

步骤	分析	图例
1	螺丝刀头帽压迫钢珠，使钢珠停在传动轴内壁	
2	如果操作者将螺丝刀头帽往下压，螺丝刀头帽钢珠有活动空间，从传动轴内壁往外	

（续）

步骤	分析	图例
3	如果将螺丝刀头帽放开，螺丝刀头帽弹簧将螺丝刀头帽弹回，钢珠便又回到原来传动轴内，并且卡在凹槽处	

问271　电动工具一些基本组件的特点是怎样的？

【答】电动工具一些基本组件的特点见表2-113。

表2-113　电动工具一些基本组件的特点

名称	解　　说
外壳	外壳是用来支承、连接电动机、传动机构、开关、手柄、附属装置，使之成为一个完整的工具实体的最外层结构件。电动工具外壳一般由塑料件或金属件组成。手持式工具一般使用塑料机壳，也有部分机器采用塑料与金属相结合而组成的机壳
传动结构	传动机构一般由齿轮、传动带、链条等机构组成，也有部分电动工具是没有传动机构的，由转子轴直接输出进行工作。多数手持电动工具的传动机构都是用齿轮来传递能量、减速、改变运动方向的
手柄	手柄是正常使用时操作者手所握持的部分。手柄由主把手、辅助把手组成。主手把是手持电动工具不可缺少的一个组成部分。辅助手把可以根据标准要求而定。手柄的类型有双横手柄、后托式手柄、手枪式手柄、后直手柄等

问272　电动工具一些基本组件的应用是怎样的？

【答】电动工具一些基本组件的应用见表2-114。

表2-114　电动工具一些基本组件的应用

类型	型号	应用
卡簧	R－35	牧田冲击电钻HP1630
	R－35	牧田冲击电钻HP1631
止动环	E－4、E－3	牧田电锤HR2470F
	E－6	牧田电剪刀JS1000
	E－4、E－6	牧田电剪刀JS1601
	E－4	牧田曲线锯4328
	E－4	牧田滑动式斜断锯LS1016
钻卡键	S13	牧田冲击电钻HP1630
	S13	牧田冲击电钻HP2050
曲轴箱	HR2010	牧田强力电动锤钻HR2010

输出轴的应用见表2-115。



表 2-115　输出轴的应用

图　　例	适配
	适配国强磨具倒角机 JIQ－NG－10（Q10）
	适配国强角向磨光机 SIM－NG－100A（G1003）、博世 GWS6－100

第3章　充电基础知识

问1　什么是安培小时？

【答】电流与时间的乘积就是安培小时，简称安时（Ah）。也就是时间是以小时（h）为单位，电流是以安（A）为单位。安培小时能够说明电池能存储多大的能量，也就是说安培小时是存储电量的单位。

问2　电量与能量有区别吗？

【答】电量与能量是有区别的，具体见表3-1。

表3-1　电量与能量的区别

名称	单位	解　　说
电量	安时	电量可以作为在相同电压条件下，衡量电池工作量的单位。也就是电量越高，持续工作时间越长
能量	瓦时	能量可以用于比较电池在不同电压条件下的工作量。能量越高，工作时间越长。能量常用瓦时（Wh）表示。瓦时（Wh）表达式为电量(Ah) × 电压（V） = 能量（Wh）

问3　什么是功率？

【答】功率就是电流(A)与电压(V)的乘积。在额定功率下，电压越高（电流越小），则工作效率越高。

问4　什么是电池的充电时间？

【答】电池的充电时间就是指电池电量从空到满所需的时间。

问5　什么是深度放电？

【答】深度放电就是电池持续放电超过了电压低限。当电池快要耗尽时，电压下降得很快。深度放电会导致电池损坏、降低电池寿命等情况。

问6　什么是周期？

【答】一个周期就是由一次充电与一次放电组成。周期可以表明电池能实现多少次的充/放电时间。

问7　什么是ECP、EMP？

【答】ECP就是电池电子保护技术。该技术可防止电池过热、过载、深度放电，确保电



池使用长久。ECP 一般在锂电池产品中应用。EMP 就是电动机电子保护技术。EMP 能够自动监测出电动机卡住、停转等状况，从而可以达到保护电动机的作用。

问 8　电池为什么会自放电？

【答】电池自放电是电池因内部化学反应而损耗能量的一种趋势。一般以每天或每周电量损耗的比率为单位表示。

问 9　电动工具用电池电路板原理是怎样的？

【答】电动工具用电池电路板关键点是要满足电动工具使用时的功率要求，主要是指放电电流要求。电池电压一定，常见的电池电压有 7.2V、9.6V、12V、14.4V、18V、10.8V、36V 等，也就是单块电池的整数倍。

有的电动工具用电池电路板采用保护 IC 与功率 FETMOS 管组成，电池采用多只串联，主芯片采用保护 IC 叠加实现。

设计保护电路可以检测串联电池组中每只电池的电压、电流，从而可以控制电池组的充放电过程。当电池组中每只电池的电压均在过充检测电压与过放检测电压间，并且输出没有短路时，功率 FETMOS 管导通，相应端口输出电池组电压，即允许电池组放电操作。

串联电池组中的任意一只电池的电压下降到过放检测电压，并且达到过放延时时间时，过放保护功能启动，切断 MOS 管导通，禁止电池组对外输出电流。

另外，有的还设计有电池组过电流保护功能、电池组短路保护功能、电池组过充保护功能等功能，这些保护功能启动，一般均通过切断 MOS 管导通实现的。

问 10　日立充电式电动工具电池与充电器性能参数对照是怎样的？

【答】日立充电式电动工具电池与充电器性能参数对照见表 3-2 ~ 表 3-7。

表 3-2　日立充电式电动工具电池与充电器性能参数对照 1

电池		充电器（充电时间）						适用机种
电压	型号	UC7SB	UC7SD	UC14YFA	UC18YG	UC18YRL	UC24YFA	
7.2V	FEB7S	60min	60min	30min	30min	20min	40min	DN10DSA、DS7DF
	EB714S	60min	60min	30min	30min	20min	40min	
	EB7B			50min	50min	30min	50min	
	EB7M			50min	50min	30min	50min	

表 3-3　日立充电式电动工具电池与充电器性能参数对照 2

电池			充电器（充电时间）					适用机种
电压	型号	容量	UC9SD	UC14YFA	UC18YG	UC18YRL	UC24YFA	
9.6V	FEB9S	1.4Ah	60min	30min	30min	20min	40min	DN10DY、DS9DVF3、FDS9D、WR9DMR、WH9DMR
	EB914S	1.4Ah	60min	30min	30min	20min	40min	
	EB9B	2.0Ah	—	50min	50min	30min	50min	
	EB9M	2.0Ah	—	50min	50min	30min	50min	

表3-4　日立充电式电动工具电池与充电器性能参数对照3

电池			充电器（充电时间）					适用机种
电压	型号	容量	UC12SD	UC14YFA	UC18YG	UC18YRL	UC24YFA	
12V	FEB12S	1.4Ah	60min	30min	30min	20min	40min	DN12DY、FDS12DVA、DS12DVF3、WH12DAF、WH12DAF2、WR12DAF、WR12DAF2、WR12DMR、UB12D
	EB1214S	1.4Ah	60min	30min	30min	20min	40min	
	EB1214L	1.4Ah	60min	30min	30min	20min	40min	
	EB1220BL	2.0Ah	—	50min	50min	30min	50min	

表3-5　日立充电式电动工具电池与充电器性能参数对照4

电池			充电器（充电时间）					适用机种
电压	型号	容量	UC14SD	UC14YFA	UC18YG	UC18YRL	UC24YFA	
14.4V	EB1414S	1.4Ah	60min	30min	30min	20min	40min	DS14DVB2、DS14DL、DV14DL、DV14DV、WH14DMR、WR14DL、UB18D、WR14DMR、WR14DL
	EB14B	2.0Ah	—	50min	50min	30min	50min	
	EB1430H	3.0Ah	—	70min	—	45min	70min	

表3-6　日立充电式电动工具电池与充电器性能参数对照5

电池			充电器（充电时间）			适用机种
电压	型号	容量	UC18YG	UC18YRL	UC24YFA	
18V	EB1820	2.0Ah	50min	30min	50min	C6DD、CR18DV
	EB1830H	3.0Ah	—	45min	70min	
	EB1830L	3.0Ah	—	45min	70min	C18DMR、CR18DMR、C18DL、CR18DL

表3-7　日立充电式电动工具电池与充电器性能参数对照6

电池			充电器（充电时间）	适用机种
电压	型号	容量	UC24YFB	
24V	EB2420	2.0Ah	50min	CR24DV、DV24DV、DH24DVA
	EB2430HA	3.0Ah	70min	

问11　日立充电式电动工具超级锂电池与充电器性能参数对照是怎样的？

【答】日立充电式电动工具超级锂电池与充电器性能参数对照见表3-8。

表3-8　日立充电式电动工具超级锂电池与充电器性能参数对照

电池			充电器（充电时间）						适用机种
电压	型号	容量	UC3SFL	UC10SFL	UC18YGL	UC18YRL	UC18YRSL	UC36YRL	
3.6V	EBM315	1.5Ah	30min	—	—	—	—	—	DB3DL
10.8V	BCL1015	1.5Ah	—	30min	—	—	—	—	DB10DL、WH10DL
14.4V	BCL1415	1.5Ah	—	—	30min	20min	—	—	DS14DVB2、DS14DL、DV14DV、DV14DL、WH14DMR、WH14DL、WR14DMR、WR14DL、UB18DL
	BCL1430	3.0Ah	—	—	65min	45min	—	—	
	BSL1430	3.0Ah	—	—	—	—	45min	—	
18V	BCL1815	1.5Ah	—	—	30min	20min	—	—	CR18DMR、C18DMR、C18DL、CR18DL、UB18D、UB18DL
	BCL1830	3.0Ah	—	—	65min	45min	—	—	
25.2V	BSL2530	3.0Ah	—	—	—	—	—	60min	DH25DL、DH25DAL
36V	BSL3626	2.6Ah	—	—	—	—	—	80min	DH36DL、DH36DAL

第 4 章　电钻与冲击电钻

4.1　概述

问 1　什么是电钻?

【答】电钻是一种用于在诸如金属、塑料、木材等各种材料上钻孔的工具，其是一种装有钻夹头用来钻孔的旋转工具。

问 2　一些电钻的概念是怎样的?

【答】一些电钻的概念见表 4-1。

表 4-1　一些电钻的概念

名称	解　　说
角向电钻	角向电钻是钻头与电动机轴线成固定角度（一般为 90°）的一种电钻
万向电钻	万向电钻是钻头与电动机轴线可成任意角度的一种电钻
磁座钻	磁座钻又称为吸铁钻，它是一种安装在设有电磁吸盘、回转机构进给装置的机架上，使用时由电磁吸盘将整机吸附在钢铁的水平面、侧面、顶面或曲面（须在电磁铁和曲面间加垫块）上钻孔的电钻。它与一般电钻相比，能减轻劳动强度，提高钻孔精度，尤其适用于大型工件与高空钻空
木钻	木钻是用于在原木或大型木结构件上钻大孔、深孔的一种工具
带水源的金刚石钻	带水源的金刚石钻是附有支架及供水装置，用在混凝土构件上钻大直径孔的一种工具
水钻	水钻在使用过程中必须加水，一般应用于大型钻掏取芯工程
干钻	干钻在使用过程中不需要加水，主要应用于水、电、暖、空调管道安装等小型打孔工程

问 3　什么是冲击电钻?

【答】冲击电钻也称为电动冲击钻（外形如图 4-1 所示），冲击电钻是设计用于在混凝土、砖石及类似材料上钻孔的一种工具。它的外形结构与电钻相似，但有一个装在内部的冲击机构，在轴向外力的作用下使旋转输出主轴产生轴向冲击运动。它可以有一个使冲击机构不动作的附属装置，以作普通电钻使用。

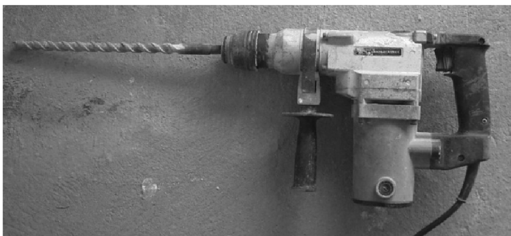


图 4-1　电动冲击钻

问 4　一般电钻的基本参数要符合的要求是怎样的?

【答】一般环境下，对金属、塑料以及类似材料钻孔的手持交直流两用电钻、单相串励

电钻的基本参数要符合的要求见表4-2。

表4-2　一般电钻的基本参数要符合的要求

电钻规格/mm		额定输出功率/W	额定转矩/（N·m）
4	A	≥80	≥0.35
6	C	≥90	≥0.50
	A	≥120	≥0.85
	B	≥160	≥1.20
8	C	≥120	≥1.00
	A	≥160	≥1.60
	B	≥200	≥2.20
10	C	≥140	≥1.50
	A	≥180	≥2.20
	B	≥230	≥3.00
13	C	≥200	≥2.50
	A	≥230	≥4.00
	B	≥320	≥6.00
16	A	≥320	≥7.00
	B	≥400	≥9.00
19	A	≥400	≥12.00
23	A	≥400	≥16.00
32	A	≥500	≥32.00

注：电钻规格指电钻钻削抗拉强度为390MPa钢材时所允许使用的最大钻头直径。

问5　电钻的工作原理是怎样的？

【答】 电钻的工作原理是电磁旋转式或电磁往复式小容量电动机的转子做磁场切割做功运转，通过传动机构驱动作业装置，带动齿轮，增加钻头的动力，从而使钻头钻削物体表面。电动机转子的旋转运动是通过减速箱减速后传动钻轴，使钻轴与钻夹头旋转带动钻头转动进行钻削加工。

问6　电钻电动机的类型有哪几种？

【答】 电钻中采用的电动机一般有单相串励电动机、三相工频笼型异步电动机、三相200Hz中频笼型异步电动机等型式。

问7　电钻手柄的特点是怎样的？

【答】 1）电钻在工作时，需要有一定的轴向推压力，一般是借助于手柄来加力。

2）手柄的结构随电钻的规格大小有所不同，一般是由利用电动机外壳作手柄的电钻。

3）6mm的电钻一般采用手枪式手柄结构。



4）10mm 电钻一般采用环式后手柄结构，有的在左侧再加一个螺纹连接的侧手柄。

5）13 ~23mm 电钻一般采用双侧手柄结构并带有后托架（板），其一个侧手柄直接与机壳铸成一体或用螺钉连接成一体，另一个侧手柄用圆锥螺纹连接。

6）有些 13 ~23mm 电钻靠双手的推力还不够，还要利用后托架（板）用胸顶或用杠棒加力。

7）32mm 以上的电钻采用双侧手柄结构，并且带有进给装置，以此获得更大的推力。

问 8　电钻风扇的特点是怎样的?

【答】1）电钻在工作中会发热，其电动机轴上装有风扇进行冷却。

2）电钻风扇冷却的方式有自扇内冷式、自扇外冷式等。

3）自扇内冷式是在电动机内部予以冷却，在机壳上开设有进风口、出风口。

4）自扇外冷式是在电动机外给以风冷，不需要进风口、出风口。为了增强散热效果，常在机壳上设置散热片，以增加散热面积。

5）自扇外冷式只应用在大规格的三相电钻上。

6）大多数电钻采用自扇内冷式结构。

7）电钻风扇有轴流式风扇、离心式风扇等。

8）轴流式风扇一般采用钢板冲制而成，离心式风扇一般采用铝合金或塑料制成。

9）大多电钻风扇采用离心式风扇。

问 9　怎样检修散热风扇松动?

【答】1）散热风扇是为了驱除电钻内部所产生的热量，其一般配合在电枢主轴上，随着电枢运转一起旋转。

2）为了减轻电动工具的重量，目前电钻所采用的风扇多数为塑制风扇，铝制的、薄钢板冲制成的较少。因此，一般更换风扇是采用原风扇同类型的风扇。

3）风扇与轴要配合好，如果风扇套大了，可以用钢錾錾花轴使配合部位变粗，再把风扇压入主轴。另外，也可以用强力环氧树脂胶粘牢。

问 10　电钻减速箱的特点是怎样的?

【答】1）电钻的减速箱一般由减速箱壳与一对或两对齿轮组成。

2）电钻的减速箱用以减速，或者既能减速又能改变传动方向的作用。

3）齿轮一般是采用 0.5 ~1.5 小模数高度修正或角度修正的圆柱齿轮。

4）减速箱壳与电动机机壳一般是用螺钉连接。

5）减速箱壳内一般需要充填适量的润滑脂予以润滑。

6）传动轴采用滚珠轴承或含油轴承支承，在滚珠轴承处设置有油封零件，防止润滑油漏出。

7）使用电钻时需要尽可能减少过载、堵转等现象，以延长齿轮的使用寿命。

问 11　电钻转速的特点是怎样的?

【答】1）交直流两用串励电钻的空载转速比满载转速高 40% ~50%。

2）交直流两用串励电钻的负载不同，其转速不同。

3）电钻转速以满足当轴向推力、钻孔直径不同时，其转速有不同的要求。

4）对不同的钻孔直径，为了达到好的切削速度，要求的转速不同。

5）一般而言，钻大孔时，转速应低一些。钻小孔时，转速应高一些。

问12　电钻工作制的特点是怎样的？

【答】1）电钻的工作制也就是电钻的工作方式。

2）电钻的工作方式有连续工作、断续工作两种。

3）大部分交直流两用串励电钻为断续工作制。

4）一般三相工频电钻为连续工作制。

问13　电钻定子线圈与电枢绕组的连接方法有哪几类？

【答】电钻定子线圈与电枢绕组的不同连接方法见表4-3。

表4-3　电钻定子线圈与电枢绕组的不同连接方法

类型	图例	类型	图例
电枢绕组串联在两只定子线圈的中间	电枢绕组 定子线圈 相线	两只定子线圈串联后，再与电枢绕组串联	电枢绕组 定子线圈 相线

问14　电钻常用配件有哪些？

【答】1）手电钻常用配件有钻夹头、机壳、钻头、开孔器等。

2）一般19mm以下的电钻多采用三爪式钻夹头。

3）19～49mm以上的电钻均采用莫氏圆锥套筒。

4）19mm、23mm电钻常采用3号莫氏圆锥套筒。

5）38mm、49mm电钻常采用4号莫氏圆锥套筒。

问15　电钻常见型号与类型有哪些？

【答】1）电钻常见型号规格有6A、10A、13A、16A、23A等，根据最大钻孔直径来区分。

2）电钻主要规格也常用钻头最大直径来表示，例如有4mm、6mm、8mm、10mm、13mm、16mm、19mm、23mm、32mm、38mm、49mm等。说明：规格数字指在抗拉强度为390N/mm的钢材上钻孔的钻头最大直径。对有色金属、塑料等材料最大钻孔直径可比原规格大30%～50%。

3）手电钻有单速手电钻、双速手电钻、多速手电钻、电子调速手电钻等种类。

4）根据电源相数分为单相电钻、三相电钻等。



5）同一规格电钻，根据其参数不同可分为 A、B、C 型。

6）根据电钻的基本参数与用途：

A 型电钻（普通电钻）——主要用于普通钢材的钻孔以及塑料与其他材料的钻孔，具有较高的钻削生产率，适用于一般体力劳动者。

B 型电钻（重型电钻）——B 型电钻的额定输出功率与转矩比 A 型电钻大。B 型电钻主要用于优质钢材以及各种钢材的钻孔。B 型电钻可以施加较大的轴向力。

C 型电钻（轻型电钻）——C 型电钻的额定输出功率与转矩比 A 型电钻小。C 型电钻主要用于有色金属、铸铁、塑料等材料的钻孔。C 型电钻可以施加较小的轴向力。

7）根据电源的种类，分为单相交流电钻、直流电钻、交直流两用电钻。

8）电钻可区分为 3 类：手电钻、冲击钻、锤钻。

9）根据选用的电动机的型式不同，可以分为交直流两用串励电钻（即单相串励电钻）、三相工频电钻、三相中频电钻、直流永磁电动机（适宜于野外作业）等。

问 16　电钻速度与加工材料间有何关系？

【答】电钻速度与加工材料间的关系如下：加工的材料越软，速度就越高。材料越硬，速度就越低。不同材料其硬度不同，确定相应的材料与钻孔直径，才能够选择正确的速度，并且注意专用钻、空心钻的钻孔速度是不同的。

问 17　怎样知道电钻最大钻孔直径？

【答】有的夹头上标有夹持的范围，根据所标的文字即可了解，如图 4-2 所示。

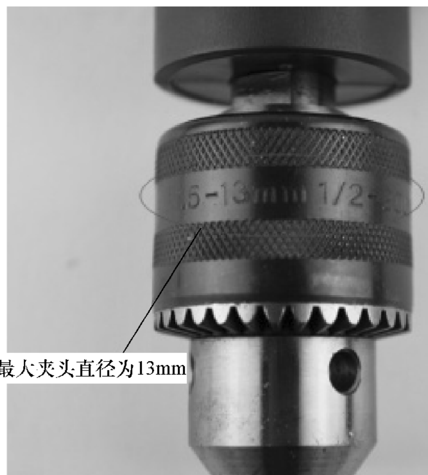


图 4-2　夹头上标有夹持的范围

问 18　维修电钻有哪些注意点？

【答】1）不得任意改变电钻原设计的数据。

2）不允许采用低于原用材料性能的代用材料和与原有规格不符合的零件、部件。

3）对电动工具内的绝缘衬垫、套管等不得任意拆除、调换，以及不能漏装。

4）换电枢（转子）时必须注意电钻旋转方向需要与原规定的旋转方向一致。

5）拆修电钻时，必须按原顺序装配。

6）电气绝缘部分修理后需要进行必要的试验。

问 19　怎样检查电钻机械故障？

【答】在对电钻进行机械检查时，可用手转动电钻钻夹头。如果钻夹头正转与反转两个方向都能够较轻快地转动，则说明电钻内部齿轮、铁心、轴承没有被卡住；如果电钻钻夹头不能转动或转动较困难，则说明轴承、齿轮、铁心、其他转动部件可能存在变形或损坏的现象。

问20　怎样检查电钻漏电故障?

【答】漏电检查时，可用绝缘电阻表测量电源线与电钻金属外壳或金属部件间的电阻值，正常值一般在数兆欧以上。如果阻值接近零，说明可能是内部电路存在接地故障；如果电阻值低于0.5MΩ，说明电钻绕组与绝缘可能受潮。

问21　怎样检查电钻的电路故障?

【答】检查时，可以采用万用表测量电钻电源线间的电阻值。合上开关，用手转动钻夹头几圈，检查整个回路是否正常：万用表读数接近于零，说明电钻电路输入端附近、线圈可能发生短路现象；钻夹头转动数圈后，万用表读数无明显变化，属于正常；万用表指针晃动厉害，说明电钻电路中有接触不良的地方、电源线折断；万用表指针晃动厉害，如果是电源线折断，则此时将电源线拉扯一下，万用表指示应发生变化；钻夹头转动在某一位置时，万用表读数偏低，说明电钻电路输入端附近、线圈可能发生短路现象；万用表无读数，说明电路不通，可能是开关、电刷、电源、绕组等出现故障。

问22　电钻钻削时常见的现象的原因是怎样的?

【答】1）钻削使钻头中心裂开，可能是钻唇间隙角太小、钻头钝化、压力太大、进刀太快、缺乏冷却、钻头或工件夹持不良等原因引起。

2）钻削时仅排出一条切屑，可能是钻顶半角不相等、两切边不等长的原因引起。

3）钻头钻削时，出现破碎或突然停止的现象，可能是急冷急热、进刀太快。

4）钻削时钻头折断，可能是钻削速度过高、进刀大、钻唇间隙角太小、钻头钝化又继续加压切削所致等原因引起。

5）钻削时切边破裂，可能是进刀太快、钻削速度选择不当、工件材料中有硬点砂眼、钻削时未同时切削等原因引起。

6）钻削钻出孔径过大，可能是静点偏离、钻头钻顶半角不相等、轴偏离等原因引起。

7）钻削时发出“吱吱”声，可能是钻头钝化、钻孔不直等原因引起。

8）钻削时切屑性质发生异常变化，可能是破碎、切边钝化等原因引起。

问23　怎样检查电钻的接地故障?

【答】检查时，可以用万用表测量电钻接地线脚与金属外壳间的电阻。一般采用万用表的小欧姆挡来测量。在接地良好时，仅为接地导线的电阻值与接地桩头的接触电阻之和，其阻值应小于1Ω。如果电阻值大于几欧姆、几十欧姆、万用表指针摇晃不停、无读数等异常情况，说明电钻存在故障。接地故障常见的原因有没有接地、接地线折断、接地不良等。

问24　怎样维修电钻电枢绕组短路故障?

【答】1）采用观察法来判断：换向器铜片中有黑斑点、换向器铜片间的云母片有烧焦迹象等情况说明电钻电枢绕组可能存在短路现象。然后需要采用万用表检查短路点，在短路点上，如果换向器向右旋转，则电阻值是增加；如果向左旋转，电阻值就必然减小，直至等于换向器铜片间的电阻值。



2）匝数较少的电枢绕组，绕组电阻小，其电枢绕组短路点，一般采用“短路试验器”来检查判断。

3）电钻通入电流运转时，如果转速很慢，力矩很小，在换向器与电刷间往外飞溅着略带绿色的火花。运转不久就产生高热，发出杂而响的声音。这些异常现象说明电钻电枢绕组内产生短路现象。

4）电钻通入电流运转时，如果电枢绕组短路很严重，通入电流后不能起动，只有“嗡嗡”声。

5）对于匝数较多的电枢绕组，其绕组的阻值较大，可以采用一般万用表来检查：用万用表测量换向器对角的电阻值。检测时，慢慢旋转换向器，如果在万用表上出现的电阻值与换向器铜片间的电阻值相等，则说明被测的一只线圈已经短路。

问 25　怎样维修单相串励电钻定子线圈绕组短路故障？

【答】首先把需要检查电钻的电刷从刷握中拔出来，使之不与换向器表面接触。再用一根绝缘导线连接两只刷握，如图 4-3 所示中的虚线所示。在电钻上施加 30% ～40% 的额定电压。用万用表的交流电压挡测量如图 4-3 所示中的 *c*、*d* 两端与 *a*、*b* 两端的电压。如果所测的两个电压基本相等，说明定子线圈没有短路。如果所测的两个电压不相等，说明电压小的那个线圈存在短路故障。

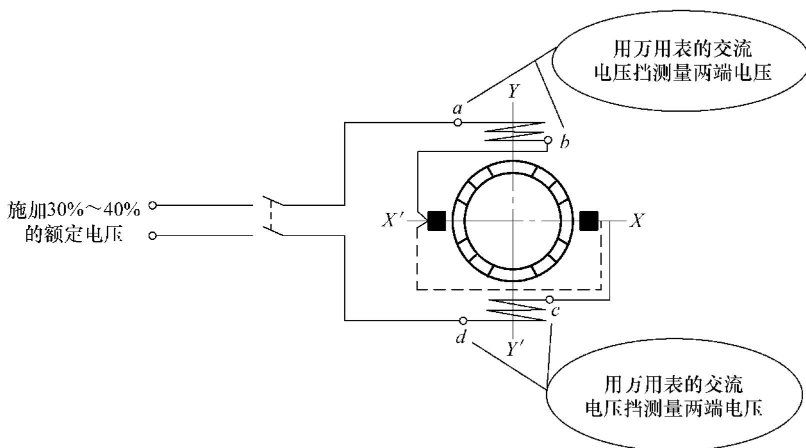


图 4-3　单相串励电钻定子线圈绕组短路故障的检测

问 26　怎样维修单相串励电钻电枢绕组短路故障？

【答】接上规定的试验电压，观察电枢有无扭转。如果有扭转，说明电枢绕组存在短路现象；如果没有扭转，可用一根绝缘棒拨动一下电枢，使之转过 45°，如果电枢确存在短路，此时电动机会扭转，并且转过之后又不动了，以及发出“嗡嗡”声。如果拨动 45°后，电枢仍没有扭转现象，说明电枢绕组不存在短路故障。

问 27　怎样检测电钻电枢绕组接地故障？

【答】1）如果电枢绕组发生接地故障，则通入电源后，电钻初步检查发现出现接地故

障，则把电钻拆开，然后仔细检查。

2）可以采用万用表法来检测：万用表一只表笔固定搭在铁心上，另一只表笔搭在换向器铜片上，依次检查，如果发现万用表指示有通路现象，则说明绕组发生对地接通故障。

3）如果绕组接地发生在铁心槽口处，可以采用观察法仔细寻找即可发现故障处。

4）注意观察绝缘纸是否移动，从移动部分或绝缘纸破裂的地方，容易找到接地的线圈。

5）如果接地线圈采用其他方法找不到，则可将电枢放到短路试验器上，接通电源后，电枢绕组受到感应电动势，再用一只交流毫伏表，将一根导线接触在电枢铁心上，另一根导线依次接触在换向器每一片铜片上逐个检查。如果接触到某个铜片上，交流毫伏表上的指针停在零点，说明该铜片所接的线圈为接地线圈。找到接地线圈后，再在接地线圈周围找出接地处。

6）如果接地故障处发生在换向器铜片上，则在带电运转时，能够发现在换向器接地点飞溅出红色火花。

7）如果在接地线圈周围找不到接地处，则说明绕组接地处可能发生在铁心槽内。

8）电钻在使用时，其外壳应是可靠接地。如果电枢绕组发生了接地故障，则熔丝可能熔断，也可能没有熔断。

问28　怎样维修电钻电枢绕组接地故障?

【答】1）找到接地的线圈，然后根据具体情况来维修。

2）使用竹片将接地的线圈与铁心隔开，再在绝缘破坏处插进一些绝缘纸。

3）如果接地故障发生在换向器铜片位置，则需要拆开电枢，在换向器上找出绝缘被烧黑处，一般该处就是铜片的接地点。维修时，把换向器上烧黑的云母挖出，并且做绝缘隔离处理，直到不再出现接地故障，然后采用新的云母塞入挖空的地方。塞满后，将电枢放入烘箱内烘，然后在换向器塞入新云母处刷一些清漆，使所塞入的云母牢固地粘结在换向器内，再烘一下即可。

4）如果绕组接地点发生在铁心槽内，则需要重新绕制电枢绕组进行更换。

问29　电钻刷握发生接地的现象有哪几种类型?

【答】电钻刷握发生接地的类型见表4-4。

表4-4　电钻刷握发生接地的类型

解　说	图　例
电源接通，电源相线经过电枢绕组到刷握处接地。该种情况，熔丝不会被熔断，电枢还能起动运转，但是电动机的转速极快、力矩很小，电枢绕组很快会被烧毁	接地刷握 定子线圈 中性线 相线



（续）

解　说	图　例
电源接通，电源相线没有经过定子、电枢绕组而由刷握接地，形成电源线与大地的短接。该种接地现象熔丝会立即被熔断	定子线圈　接地刷握　中性线　相线
电源接通，电源相线通过定子、电枢绕组后，刷握接地。该种情况，电枢能够起动运转，并且运转时所产生的现象完全与正常电钻相同，只是外壳为其电路的中性线	定子线圈　接地刷握　相线　中性线
电源接通，电源相线先通过两个定子线圈，再由刷握接地。该种情况，如果熔丝很细，会被熔断。如果熔丝没有熔断，则定子线圈会被烧毁	接地刷握　定子线圈　相线　中性线

问 30　怎样检查电钻内部绕组受潮？

【答】1）电钻受潮，如果通电，其运转时会产生发热、力矩减小的现象。

2）电钻受潮，其绕组的绝缘强度下降，接通电源后，其绝缘部分存在漏电现象。

3）电钻受潮，再重载时，其转速有减慢现象。

4）电钻受潮，如果通电时间久一点，绕组可能会发热烧坏，然后形成电钻绕组短路或接地故障。

5）用绝缘电阻表测量电钻绝缘电阻，如果定子、电枢的绝缘电阻小于 0.5MΩ，则说明电钻可能受潮。

问 31　怎样维修电钻内部绕组受潮？

【答】如果发现电钻受潮，则应立即停止使用。把电钻绕组或刷握从机壳中取下，放入烘箱内进行烘干，烘箱温度一般为 100～120℃间，约烘 6～8h 即可。

问32　怎样维修电钻电路是通的，但是空载时不能起动？

【答】1）可能是轴承过紧，卡住了电枢主轴，则可以更换润滑油或轴承来解决故障。

2）可能是电枢绕组短路，换向片中间有导电粉末所致，则可以清除换向片中的导电粉末来解决故障。

3）可能是电刷不在中性线上，换向器工作不正常所致，则可以移动电刷架使电刷位于中性线上来解决故障。

问33　怎样维修电钻电路是通的，但是负载时不能起动？

【答】1）可能是电刷不在中性线上所致，则可以移动电刷架使电刷位于中性线上来解决故障。

2）可能是电源电压低所致，则可以调整电源电压来解决故障。

问34　怎样维修电钻电刷有火花？

【答】1）可能是电刷不纯，含有硬石屑或其他杂质所致，则可以更换电刷来解决故障。

2）可能是换向器中云母凸出所致，则可以下刻云母片来解决故障。

3）可能是电刷不在中性线上所致，则可以校正电刷位置来解决故障。

4）可能是电刷太短或弹簧压力不足所致，则可以更换电刷或弹簧来解决故障。

5）可能是电刷或换向器上有油污或砂粒所致，则可以清除污物来解决故障。

6）可能是换向器铜片中间有导电粉末所致，则可以清除导电粉末来解决故障。

7）可能是换向器表面粗糙或铜片凹凸不平所致，则可以把换向器进行磨削加工来解决故障。

8）可能是换向器铜片上焊锡流入换向器铜片间所致，则可以清除铜片之间的焊锡来解决故障。

9）可能是电刷与换向器表面接触不良所致，则可以调整弹簧压力和修磨电刷或者更换电刷与弹簧来解决故障。

10）另外，还可能的原因有电枢绕组短路、电枢绕组断路、电枢绕组反接、定子线圈断路、定子线圈短路、刷握与电刷之间绝缘损坏、电刷通地、电枢接地、换向器或定子线圈接地等引起的故障。

问35　怎样维修电钻的换向器发生异常火花？

【答】1）可能是换向器表面凹凸不平所致，则可以磨平换向器表面来解决故障。

2）可能是电动机的电源电压过高所致，则可以调整电源电压来解决故障。

3）可能是电刷与换向器接触不良所致，则可以调整弹簧的压力或修磨电刷的接触面来解决故障。

4）另外，还可能的原因有电枢绕组短路、电枢绕组断路等引起的故障。

问36　怎样装配轴承？

【答】装配轴承的方法、要点见表4-5。



表 4-5　装配轴承的方法、要点

名称	解　说
热套法	首先把轴承清洗干净。然后悬于热油中加热到 100℃左右。再经 10 ~ 15min 取出，并且迅速套入轴上，以及稍加压力将其压到轴肩位即可
冷压法	冷压安装一般用于轴径较小的轴承。首先用一内径稍大于轴承内径的衬套，一端焊平后用手锤敲打衬套平头将轴承敲入。注意：手工敲入时，需要将转子用软布包裹卡紧

问 37　电钻轴承损坏的检查方法是怎样的?

【答】电钻轴承损坏的检查方法见表 4-6。

表 4-6　电钻轴承损坏的检查方法

名称	解　说
听声音检查	如果轴承滚球损坏、轴承滚道有沙子、铁屑或其他杂物，运行时会发出不均匀的噪声。轻微的，可用螺丝刀一端靠近轴承盖，木柄贴在耳边来辨别。严重的，可直接听出来并且伴随着振动
松动检查	将电钻齿轮箱取下，中间盖不动，仍与机壳用螺钉紧固，再用手指提着电枢主轴沿垂直于轴的方向上下扳动。如果能够扳动，说明轴或轴承发生了磨损。然后拆下中间盖，查明是轴承损坏，还是主轴损坏。拆开后，如果轴承能很松地从轴上取下，则说明主轴磨损了。如果不是主轴磨损，则把轴承自主轴上取下检查，如果轴承的圈有左右松动的现象，则说明轴承已损坏
外观检查	轴承无明显松动时，检查夹持圈等有无松脱、发蓝色异常现象。检查滚球有无锈斑、脱皮、崩裂等异常现象。用手推动轴承外圈，让其利用惯性转动，以及由其自行减速停止。正常的轴承在整个自转中是平稳的。如果在停止前有倒退，或停止前突然卡死现象，则清洗以及用自行车气筒吹干后再试。如果故障依然存在，则说明轴承有缺陷，需要更换轴承

问 38　怎样维修电钻轴承?

【答】电钻轴承损坏，只能够根据原轴承的规格更换一个新的轴承。为此，要延长轴承使用寿命与不影响绕组的损坏，则需要经常保持轴承内存有润滑油，以及注意轴承内不能够有污物或铁屑等物质的进入，以免损坏轴承。

问 39　怎样拆卸电钻的损坏轴承?

【答】拆卸电钻的损坏轴承的方法、要点见表 4-7。

表 4-7　拆卸电钻的损坏轴承的方法、要点

名称	解　说
拉马法	拆卸球轴承常用“拉马”工具进行拉卸：首先将拉钩钩住轴承内圈，并且把螺旋顶杆通过定心钢珠压向轴端，然后旋动手柄即可将轴承退出
敲落法	内径较小的轴承可用铜棒或铁棒把轴承敲落。如果轴承后小盖的退位较小，可以采用一根长约 0.5m 的扁嘴钢撬棍插入轴承内圈上，另一端垫在木块上用手掌压住撬棍，再用铁锤猛击木块另一端，使钢撬棍受力退出轴承。注意：敲打时要使轴承内圈受力，需要边打边转动，使其均匀受力
加热法	用湿布包住转轴，将加热到 120℃左右的机油浇淋在轴承内圈上，并且边浇边拉轴承，使其退出来。注意：浇油后 3 ~ 5min 内才可能有效果

 问40　怎样维修电枢主轴齿轮与减速齿轮损坏故障？

【答】1）齿轮箱内的齿轮在运转时，需要有足够的润滑油。

2）如果齿轮箱内润滑油很少，齿轮在运转时，会发出很大的杂音，并且齿轮会发热，进而造成主轴齿轮、减速齿轮损坏。

3）如果齿轮中的齿损坏较少，电钻依旧可以运转，但是，运转受到一定的阻碍，具有杂音以及加重电钻的负载。

4）齿轮中的齿损坏，还会引起绕组过度发热，以及烧毁。

5）减速齿轮磨损，一般更换同型号、同规格的齿轮即可。

6）主轴齿轮磨损，一般需要更换整个电枢。

4.2　普通电钻

 问41　普通手电钻主要结构有哪些？

【答】普通手电钻主要结构见表4-8。

表4-8　普通手电钻主要结构

名称	解　　说
电动机	1）一般为自行通风防护单相串励电动机，绝缘等级为E级 2）定子、电枢导线一般采用高强度聚酯漆包圆铜线，并经特殊的绝缘处理 3）换向器一般采用梯形铜排制成，以热固性塑料及云母片作为绝缘介质 4）电极轴与铁心间压入热固性工程塑料
电容	抗干扰的电钻手柄内装有电容，该电容能够抑制手电钻对无线电、电视等设备的干扰
电源线与插头	一般采用三线插头的三芯软线，电源线一端在进入机壳外装有绝缘护套，用以保护软线，另一端连接插头架后再压入塑料（橡胶），制成不可拆卸的电源插头，安全可靠
机壳	6mm、10mm、13mm电钻的机壳、手柄盖一般采用热塑料性工程塑料。19mm、23mm电钻在铝壳内装有塑料衬套组成双重绝缘结构
减速箱	箱壳与中间盖一般采用铝合金压铸而成，齿轮一般为修正齿轮
开关	一般采用手揿式快速切断并具有自锁装置的电钻开关
钻夹头	6mm、10mm、13mm电钻一般采用三爪式钻夹头（或螺纹钻夹头）。使用三爪式钻夹头时，先需要清除钻夹头内孔及钻轴表面上的异物，然后把夹头钻装在轴上即可使用

电钻的基本结构由电动机、减速器、手柄、钻夹头或圆锥套筒及电源连接装置等部件组成。普通手电钻外形结构如图4-4所示。



问 42　调速带正反转的手电钻主要结构是怎样的？

【答】调速带正反转的手电钻主要结构如图 4-5 所示。

问 43　轻型电钻主要结构是怎样的？

【答】轻型电钻是用来对金属材料或其他类似材料或工件进行小孔径钻孔的电动工具。轻型电钻的规格以钻孔直径表示，有 10mm、13mm、25mm 等。转速有 950 ~ 2500r/min，功率有 350W、450W 等。轻型电钻操作时注意钻头平稳进给，防止跳动或摇晃，要经常提出钻头，去掉钻渣，以免钻头扭断在工件中，轻型电钻外形如图 4-6 所示。



图 4-4　普通手电钻外形结构



图 4-5　调速带正反转的手电钻



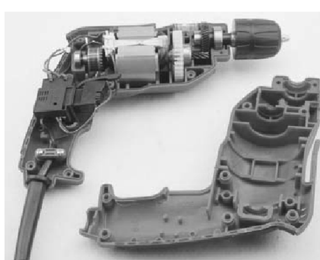
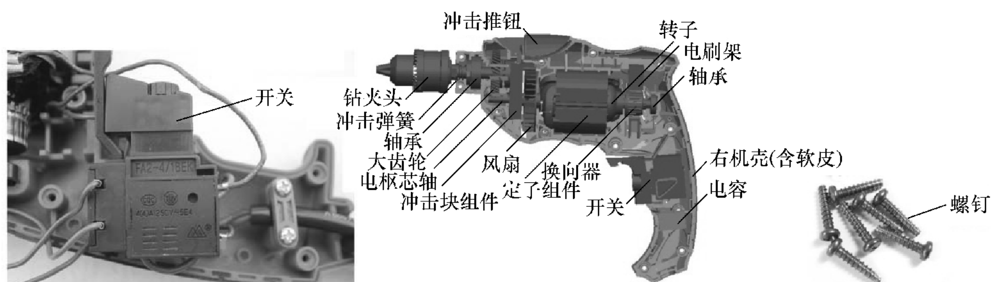
图 4-6　轻型电钻

问 44　手电钻内部结构是怎样的？

【答】手电钻内部结构见表 4-9。

表4-9　手电钻内部结构

图　　例



问 45　多功能手电钻内部结构是怎样的?

【答】多功能手电钻内部结构如图 4-7 所示。

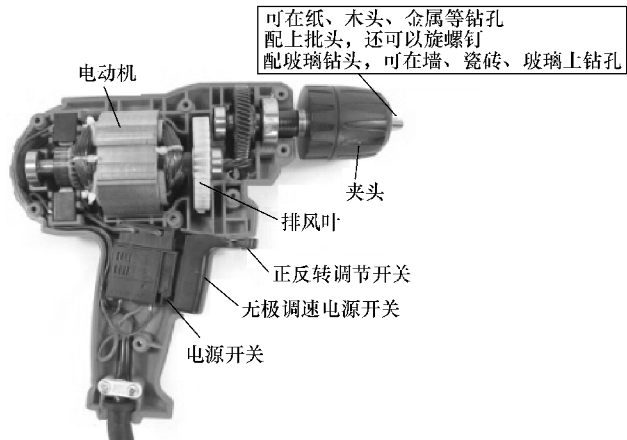


图 4-7　多功能手电钻内部结构

大功率多功能手电钻传动系统如图 4-8 所示。

问 46　多功能手电钻常见的附件有哪些?

【答】多功能手电钻常见的附件如图 4-9 所示。

麻花钻头——用于打金属、木头、塑料等；玻璃钻头——用于手电钻打墙或瓷砖；批头——用于旋螺钉。

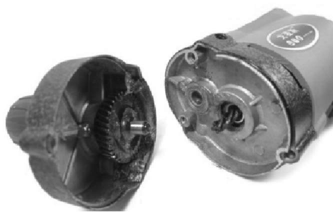


图 4-8　大功率多功能手电钻传动系统

问 47　使用手电钻有哪些注意事项?

【答】1）操作者必须遵守安全操作规程，不得违章作业。



图 4-9　多功能手电钻常见的附件

2）保持工作区域的清洁。

3）工作时要穿工作服。面部朝上作业时，要戴上防护面罩。在生铁铸件上钻孔要戴好防护眼镜，以保护眼睛。

4）不要在雨中、过度潮湿或有可燃性液体、气体的地方使用电钻。

5）手电钻适合对金属、木材、塑料等需要很小力的材料上钻孔作业，手电钻没有冲击功能，因此，手电钻不能钻墙。

6）钻头夹持器要妥善安装。

7）电钻使用前，确认电钻上开关接通锁扣状态，否则插头插入电源插座时电钻将出其不意地立刻转动，从而可能导致人员伤害危险。

8）使用前，检查电钻机身安装螺钉是否紧固，如果发现螺钉松了，需要立即重新扭紧，否则会导致电钻故障。

9）电钻使用前，先空转1min，以检查传动部分是否运转正常。

10）如果橡皮软线中有接地线，则需要牢固地接在机壳上。

11）电钻必须保持清洁、畅通，需要经常清除尘埃、油污，并且注意防止铁屑等杂物进入电钻内而损坏零件。

12）手电钻钻孔时，不宜用力过大、过猛，以防止手电钻过载。

13）手电钻转速明显降低时，应立即把稳手电钻，以减少施加的压力。如果突然停止转动时，必须立即切断手电钻的电源。

14）安装钻头时，不得用锤子或其他金属制品物件敲击手电钻。

15）手拿手电钻时，必须握持工具的手柄，不要一边拉软导线，一边搬动手电钻，需要防止软导线擦破、割破、被轧坏等现象。

16）电源线要远离热源、油和尖锐的物体，电源线损坏时要及时更换，不要与裸露的导体接触以防电击。

17）如果作业场所在远离电源的地点，需延伸线缆时，需要使用容量足够，安装合格的延伸线缆。延伸线缆如通过人行过道，应高架或做好防止线缆被碾压损坏的措施。

18）较小的工件在被钻孔前，必须先固定牢固，这样才能保证钻孔时使工件不随钻头旋转，保证作业者的安全。

19）有的电钻的速度可调，有的还具有反向旋转的功能，另外，电钻还可以与许多配件配合使用。因此，使用电钻时需要根据具体的电钻来使用以及了解一些注意事项。例如改变电钻转向的操作方法如下：如果按住了起停开关，则无法改变转向。使用正反转开关可以改变电钻的转向。正转适用于正常钻和转紧螺钉。反转适用于放松/转出螺钉和螺母，图例如图4-10所示。

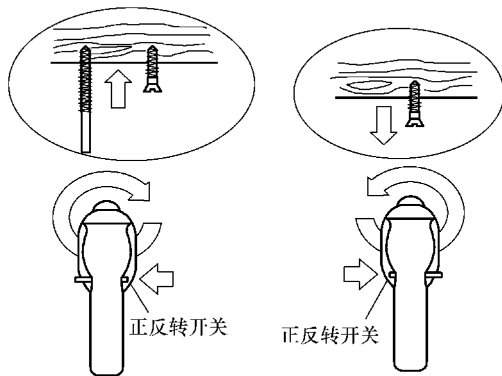


图4-10　应用图例

20）钻孔时，对不同的钻孔直径需要选择相应的电钻规格，以充分发挥各规格电钻的性能，避免不必要的过载与损坏电钻的可能。

21）操作时应用杠杆加压，不准用身体直接压在上面。

22）操作时，需要先起动后接触工件，钻薄工件要垫平垫实，钻斜孔要防止滑钻。钻孔时要避开混凝土钢筋。

23）现在的手电钻一般都有调速功能，小的钻头用高转速，手上的压力要小一点，否则容易断。

24）3mm以上的钻头要低转速、大压力，如果用高转速会使钻头发红，导致没有钢性。

25）用12mm以上的手持电钻钻孔时，需要使用有侧柄手枪钻。



26）钻较大孔眼时，预先用小钻头钻穿，然后再使用大钻头钻孔。
27）长时间在金属上进行钻孔时可采取一定的冷却措施，以保持钻头的锋利。
28）钻头钝了，需要及时打磨钻头，要始终保持钻头的锋利。
29）在金属材料上钻孔，应首先用在被钻位置处冲打样冲眼。
30）钻孔时产生的钻屑严禁用手直接清理，应用专用工具清屑。
31）作业时钻头处在灼热状态，需要注意避免灼伤肌肤。
32）站在梯子上工作或高处作业需要做好避免高处坠落措施。
33）电钻不用时要放在干燥，以及小孩接触不到的地方。
34）更换配件时务必将电源断开后再更换。

问 48　怎样选择电钻？

【答】电钻常见的尺寸有 10mm、13mm、16mm，基本上可以适应家庭中应用的选择。

问 49　电钻可用于起螺钉吗？

【答】偶尔一些情况，可以用电钻在木头上起螺钉。但是，总的来说，使用电钻来起螺钉是不经济的。起螺钉可以采用专门的螺丝刀，效果好、节约时间、经济实用。对硬螺钉联接（金属与金属、螺栓、螺母）不能使用电钻来起螺钉。因为突然产生的扭紧力矩会破坏螺钉联接，损坏机器，甚至伤害用户。

4.3　充电电钻

问 50　充电电钻的外形结构是怎样的？

【答】充电电钻的外形结构如图 4-11 所示。12V 单速电钻的外形结构如图 4-12 所示。



图 4-11　充电电钻的外形结构



图 4-12　12V 单速电钻的外形结构

问 51　充电电钻内部结构是怎样的？

【答】充电电钻内部结构如图 4-13 所示。
常见结构名称见表 4-10。

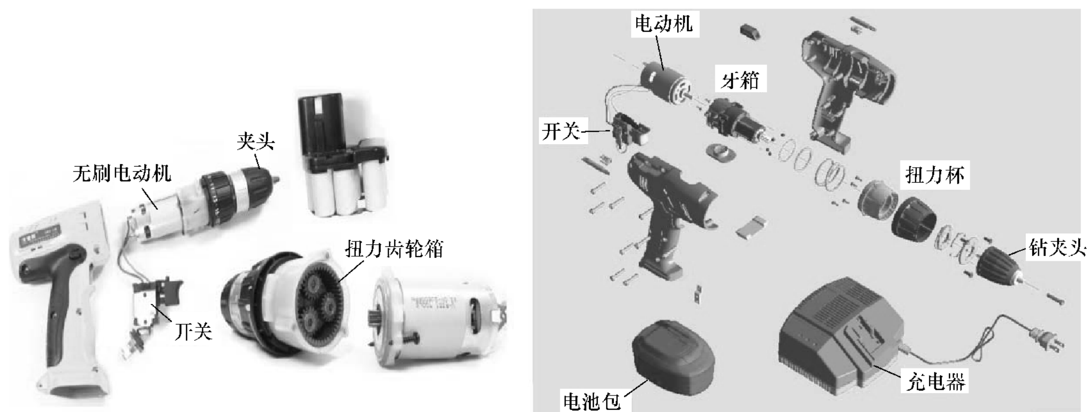


图4-13　充电电钻内部结构

表4-10　常见结构名称

名称	解　说
变速推钮	一般有1和2或LO和HI字样，当往前推时看到2或HI时是高速挡，当看到1和LO时是低速挡
换向推杆	一般在左右刻有箭头或L和R字样，当把箭头或R字样朝向手持方向的推杆推进机身后，夹头顺时针转动，即是松螺钉。如果反推，则是逆时针转动，即是钻孔或紧螺钉

电池包插入机壳的方式有上下固定式、前后固定式、左右横向固定式等。充电电钻充电器如图4-14所示。



图4-14　充电电钻充电器

问52　充电电钻减速器、充电器有哪几种类型？

【答】充电电钻减速器的类型如下：单速牙箱，没有机械调速功能；双速牙箱，又分为单杯带冲击、单杯不带冲击两种类型；三速牙箱。

充电电钻充电器的类型有快充充电器（一体式）、慢充充电器（分体式）等类型。

问53　充电电钻开关有哪几种类型？

【答】充电电钻开关的类型如下：交流开关、直流开关、可变速型开关、正反转型开关、开/关型开关、散热片与开关分体式开关、散热片与开关一体式开关、电子急刹车型开关等。

问54　充电电钻有哪些特点？

【答】充电电钻有7.2V、9.6V、12V、14.4V、18V等。充电式工具具有方便携带、能够在狭小的空间里方便作业的特点。

问55　锂电池充电电钻有哪些特点？

【答】1）环保。



2）电池容量更高，工作效率提高 40%。

3）体积小、重量轻，比传统充电电钻轻 40%。

4）锂电池工作时间长，使用寿命比镍镉电池长。

5）无记忆效应，想充电就充电，想用电池就用电池。

6）能提供稳定持久的电量。

7）长时间不用电池也不会跑电，可随时使用。

问 56　怎样使用充电电钻？

【答】1）使用充电电钻工作场地需要保持干净，并且光线充足。

2）使用充电电钻工作环境中没有易燃液体、瓦斯或尘埃等。

3）一般的充电电钻需要远离雨水、潮湿环境。

4）使用充电电钻的人工作时需要全神贯注、头脑清醒。

5）使用充电电钻的人需要穿好个人防护服，戴上护目镜。

6）使用充电电钻时，不能让电钻承载过重，堵转时间不能超过 3s。

7）充电电钻的电池必须远离高温、潮湿的环境。

8）不使用的电池包必须远离回形针、硬币、钥匙、钉子、螺钉等导电体。

9）电池包不可重压或高空跌落，更不可掉入水或导电体中，严禁使用外力改变电池的形状。

10）禁止私自拆卸电池。

11）充电器需要远离潮湿、雨水。

12）从插座上拿下或移动充电器时，禁止提拉电缆线，必须用手握住充电器主体后再操作。

13）从高温插座取下充电器时，禁止触碰充电器上的插脚。

14）充电器必须在室内阴凉通风干燥处，周围不可有易燃物体的充电环境中充电。

15）当发现机器异响、不转或充不进电等故障时，必须停止使用。

16）工具需要放在儿童不易接触的地方。

问 57　怎样保养镍镉电池充电电钻？

【答】1）电池属于化学物品，严禁碰到水，以免发生危险。

2）一块电池充完电，由于温度比较高，要待充电器冷却 10～15min 才能够再给另一块电池充电。

3）夏天温度高，长时间工作电池容易产生高温，甚至会产生爆裂现象，因此，需要注意控制电池的使用温度。

4）在雷击与电压不稳定时，不可以给电池充电，否则容易烧毁充电器。

5）充电电钻与其他电动工具在结构、设计方面有所不同，因此，不能把充电电钻归纳为常规意思上的电动工具。

6）电池温度高于 45℃时，是不能够进行充电的。

7）电池有记忆性，长期不正当充放电会导致电池使用寿命缩短。

8）充电电钻电动机是一次性的微型电动机，电刷磨光不可以维修，需要重新更换电

动机。

9）充电最好在室内，温度低于38℃的环境属于最佳充电环境。

10）避免金属被电动机的磁性吸到电动机里，造成电动机卡死的异常现象。

11）充电器分电子版、变压器版。一般的变压器版在电压低于200V时电池充不了电。因此，夏天等用电量较大的季节，电压偏低，需要注意给电池充电带来的影响。

12）电子版充电器可以互充，变压器版则不能够互充。

13）旧电池需要妥善收集处理，以免污染环境。

14）充电器在不充电时需要把电源拔掉。

问58　怎样维修电池充电电钻的故障？

【答】维修电池充电电钻故障的方法见表4-11。

表4-11　维修电池充电电钻故障的方法

现　　象	原　　因	排除方法
无反应	开关损坏	更换开关
	电动机磨损	更换电动机
	电池已损坏	更换充好电的电池
	电池没电	更换充好电的电池
转动时有杂声	齿轮磨损	更换齿轮
	齿轮箱开裂	更换齿轮箱
能转动但没有力	电动机将达到使用寿命期限	更换电动机
	大板齿磨损	更换大板齿
	电池电量不足	更换充好电的电池

4.4　冲击电钻

问59　冲击电钻在哪些领域中有应用？

【答】1）冲击电钻在建筑装饰工程、室内外装修、室内线路敷设、水/电/煤气等安装工作中有广泛的使用。

2）冲击电钻与一般电钻的区别在于冲击电钻带有冲击机构。

3）冲击电钻与电锤的区别在于冲击电钻是以钻削为主，冲击为辅的手持式钻孔工具。

4）冲击电钻的冲击频率远远高于电锤，因此，冲击电钻适用于在砖、轻质混凝土、瓷片瓷砖上冲钻孔。在混凝土上凿孔，则需要选择电锤。

问60　冲击电钻外部结构是怎样的？

【答】冲击电钻的外部结构、特点如图4-15所示。

问61　冲击电钻内部结构是怎样的？

【答】冲击电钻内部结构如图4-16所示。





图 4-15　冲击电钻外部结构

冲击电钻内部结构见表 4-12。

问 62　冲击电钻的可调式结构有哪些？

【答】1）调节在旋转无冲击位置——装上普通麻花钻头能在金属上钻孔。

2）调节在旋转带冲击位置——装上镶有硬质合金的钻头，能够在砖石、混凝土等脆性材料上钻孔。

问 63　冲击电钻的规格有哪些？

【答】冲击电钻的规格一般以最大钻孔直径来表示，具体的规格如下：

1）用作钻混凝土——13mm、20mm 等几种。

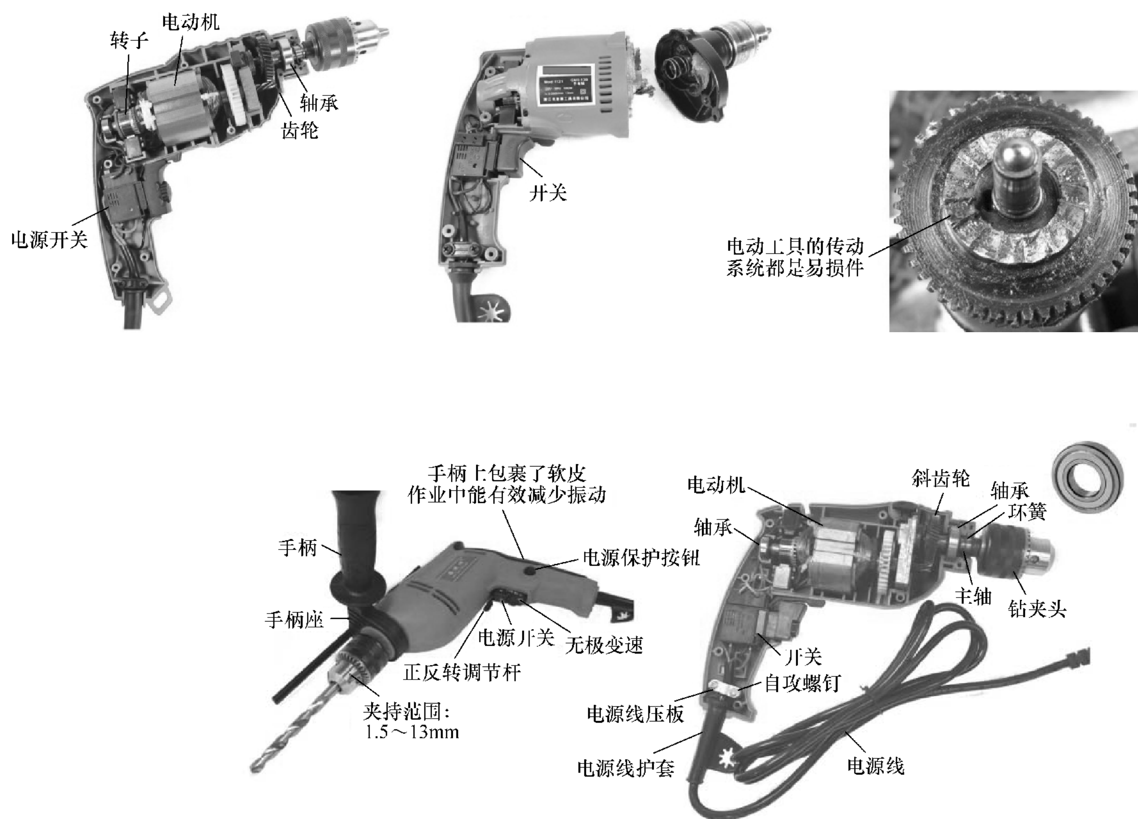


图4-16　冲击电钻内部结构

表4-12　冲击电钻内部结构

名称	解　　说
变速装置	根据不同规格对转速与冲击次数的要求，变速装置可以是一级变速，也可以是二级变速。国产电动工具大多是二级变速。国外的13mm冲击电钻是一级变速。 变速齿轮多为变位齿轮，由合金钢制成，并且经过高频热处理。变速箱箱体一般由合金铝压铸而成
冲、钻转换装置	冲、钻的转换是通过调节钮或调节环进行切换的
冲击机构	冲击机构一般是由一对犬牙状的动冲击块与静冲击块组成，静冲击块固定在变速箱体的前部，动冲击块装在主轴中间部位，通过调节钮进行啮合与分离
电动机	冲击电钻的电动机一般是采用双重绝缘结构的单相串励电动机
辅助手柄	冲击电钻的辅助手柄一般是由热塑性工程塑料（增强尼龙或聚碳酸酯）注塑而成。手柄套在工具的前端，能转动任意角度，以适应各种姿势，使操作者在作业时更加灵活、方便
机壳	冲击电钻机壳一般采用热塑性工程塑料（增强尼龙或聚碳酸酯）注塑而成，其机械强度与电气性能均要能满足规定与使用要求
开关、电缆线	开关一般均带有自锁装置，有些开关还带有调速机构与正反转装置。电源线一般为带不可重接插头的电缆线
钻夹头	钻夹头是用于夹持钻头



2）用作钻钢材——8mm、10mm、13mm、20mm、25mm 等几种。

3）用作钻木材——最大孔径可达 40mm。

4）冲击电钻有齿形冲击电钻、钢球冲击电钻。

问 64　冲击电钻的冲击机构有哪几类?

【答】冲击电钻的冲击机构的种类有犬牙式冲击机构、滚珠式冲击机构。

问 65　齿形冲击电钻的工作原理是怎样的?

【答】冲击电钻通入 220V、50Hz 交流电时，按下电源开关，则冲击电钻电动机起动运转，电动机转子轴其轴齿经过减速齿轮带动输出轴旋转，主轴输出机械功率，则能进行一般钻孔作业。如果将调节钮拨到钻削位置，冲击电钻则处于电钻工作状态。如果将调节钮拨到冲击位置，可转动控制环将定位销压入。当输出轴旋转时，套入输出轴上的活动冲击子连同输出轴会一起旋转。活动冲击子通过端面的 V 形槽带动与输出轴有相对旋转运动的内端面开有 V 形槽的固定冲击子一起转动。但由于定位销卡住固定冲击子不让其转动，迫使活动冲击子与固定冲击子沿 V 形槽滑移脱开，形成活动冲击向前运动。如此，输出轴转动的同时也会产生冲击运动。

问 66　滚珠式冲击电钻的工作原理是怎样的?

【答】1）滚珠式冲击电钻由动盘、定盘、钢球等组成。

2）动盘通过螺纹与主轴相连，并带有 12 个钢球。

3）定盘利用销钉固定在机壳上，并带有 4 个钢球，在推力作用下，12 个钢球沿 4 个钢球滚动，使硬质合金钻头产生旋转冲击运动，从而能够在砖、砌块、混凝土等脆性材料上钻孔。

4）脱开销钉，则能够使定盘随动盘一起转动，不产生冲击，可作为普通电钻使用。

问 67　冲击电钻与电锤有什么区别?

【答】1）冲击电钻与电锤的外观有区别：电锤有快装机构，没有钻夹头，冲击电钻有钻夹头。

2）冲击电钻与电锤的内部结构有区别：冲击电钻的冲击力是借助于操作者的轴向进给压力而产生的。电锤的冲击力由机器内部压气活塞与冲击活塞间产生气垫，因冲击活塞随压气活塞同步往复而锤击钻杆尾部，从而使冲击电钻钻孔。

3）冲击电钻与电锤的应用特点有区别：冲击电钻可用于天然的石头、混凝土上钻孔。电锤需要最小的压力来钻入硬材料。

问 68　冲击电钻的基本参数要求是怎样的?

【答】用于一般环境条件下对砖石、轻质混凝土、陶瓷、金属及类似材料钻孔用的直流、交直流两用冲击电钻与单相串励冲击电钻的基本参数要求见表 4-13。

表4-13　冲击电钻的基本参数要求

规格/mm	额定输出功率/W	额定转矩/N·m	额定冲击次数/（次/min）
10	≥220	≥1.2	≥46400
13	≥280	≥1.7	≥43200
16	≥350	≥2.1	≥41600
20	≥430	≥2.8	≥38400

注：1. 冲击电钻规格指加工砖石、轻质混凝土等材料时的最大钻孔直径。
2. 对双速冲击电钻表中的基本参数系指高速挡时的参数，对电子调速冲击电钻是以电子装置调节到给定转速最高值时的参数。

问69　冲击电钻的最初起动电流要符合的要求是怎样的？

【答】冲击电钻的最初起动电流要符合的要求是最初的起动电流不要超过额定电流的7倍。

问70　怎样判断冲击电钻冲击结构的优劣？

【答】冲击电钻冲击结构的优劣的判断要点如下：

1）采用滚动轴承能够确保输出轴在高速下不会对输出轴、冲击块造成磨损，因此，采用滚动轴承结构的冲击电钻属于优质结构的冲击电钻。

2）采用铜套不能够确保输出轴在高速下不会对输出轴、冲击块造成磨损，因此，采用铜套结构的冲击电钻属于低劣结构的冲击电钻。

3）冲击电钻冲击块的冲击齿轮采用大一些的冲击齿轮（例如23mm）与采用小的冲击齿轮（例如21mm）的冲击钻性能、效果不同。冲击块上的冲击齿轮与独立的冲击齿轮接触面越大越好。

4）内凹冲击齿轮能够避免冲击电钻受到不必要的磨损，外凸冲击齿轮一启动，内部齿轮就开始冲击磨损，属于普通的齿轮。因此，采用内凹冲击齿轮结构的冲击电钻属于优质结构的冲击电钻。

问71　从哪些方面判断冲击电钻的质量？

【答】判断冲击电钻的质量从输出扭矩大小、冲击力大小、其他配件方面入手。输出扭矩大小又需要看电动机铜线的好坏、铜线的多少、是否是双重绝缘、做工情况等方面。冲击力大小除了看电动机的质量外，还需要看冲击机构质量。判断冲击电钻的质量具体涉及的方面如图4-17所示。

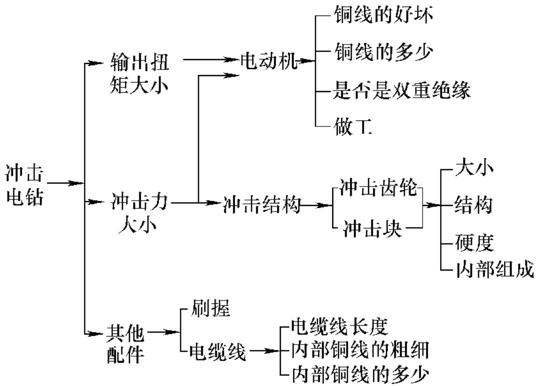


图4-17　判断冲击电钻的质量具体涉及的方面

问72　怎样选择冲击电钻？

【答】1）全铜线的定子、全铜线的转子比铜包铝的定子、转子性能要好些，不容易烧



坏工具。电源开关里面的铜片触头比银铁片的触头能够承受电压的变化。一般的工具电源线要能够承受 300～500V 的电压。

2）根据成孔直径选择冲击电钻——成孔直径为 6～12mm，应选用 10mm、12mm 规格的冲击电钻。成孔直径为 12～20mm，应选用 16mm、19mm、20mm 规格的冲击电钻。

3）根据作业环境选择冲击电钻——在地面或建筑物的侧面作业时，可选择有辅助手柄和打孔深度标尺的 16mm、19mm、20mm 规格的冲击电钻。需在高处及向上作业钻孔时，应选用质量较轻的 10mm、12mm 规格的冲击电钻。

4）根据加工材质选择冲击电钻——冲击电钻的冲击频率越高，对在脆性材料上冲钻孔的质量越有保证。在轻质混凝土上冲钻孔，应选择输出功率与转矩较大的 16mm、19mm、20mm 规格的冲击电钻。在瓷砖、红砖等脆性材料上加工冲钻孔，应选择冲击频率较高的 10mm、12mm 规格的冲击电钻。

问 73　多功能冲击电钻常见的功能有哪些?

【答】1）有正反转功能，可以当螺丝刀使用，拧螺钉。

2）有冲击功能，可以钻墙壁、砖块等。

3）有钻孔功能，可以钻钢板、木头、铝合金塑料板等。

4）有调速功能，可以根据不同加工物调节钻孔速度。

问 74　怎样使用冲击电钻?

【答】冲击电钻的使用方法见表 4-14。

表 4-14　冲击电钻的使用方法

项目	解　说
辅助手柄的使用	1）可以根据需要改变辅助手柄的位置，以提高工作安全与增加工作的舒适性。 2）调整辅助手柄：首先把辅助手柄摆动到需要的位置上，再顺时针拧紧调整辅助手柄的蝶翼螺钉即可
调整钻深	1）使用深度尺可以设定需要的钻深。 2）首先按下调整深度尺的按键，再把深度尺装入辅助手柄中。适当调整深度尺，注意，从钻嘴尖端到深度尺尖端的距离必须与需要的钻深一致，图例如下： 按键 钻深 蝶翼螺钉 深度尺 辅助手柄

（续）

项目	解　　说
冲击挡	冲击电钻只有在钻墙时才放在冲击挡位上，别的一般用途需要放在电钻挡位。另外，钻孔一般为正转（夹头向右边转为正转），反转可用于松螺钉
安装或拆卸钻头	1）安装或拆卸钻头前，需要先关闭冲击电钻的电源开关，并且拔下电源插头。 2）扳手式钻夹头：安装钻头时，将钻头插入钻夹头最深处，手动拧紧钻夹头，再将钻头扳手依次插入钻夹头的三个孔中，并顺时针方向拧紧。注意，需要均匀地拧紧钻夹头的三个孔。如果要拆卸钻头，只需逆时针方向转动钻夹头上的其中一个孔，即可手动松开钻夹头
开关操作	1）冲击电钻电源插头插入电源插座前，需要检查开关扳机操作是否正常，并在释放时是否能返回关断位置。 2）如果需要起动冲击电钻，只要扣动开关扳机即可，有的冲击电钻的速度随着扣动扳机压力增大而增加。 3）释放开关扳机，冲击电钻会立即停止转动。 4）如果要连续操作，则需要扣动开关扳机，再按锁定按钮。 5）如果要从锁定位置停止冲击电钻，则需要将开关扳机扣到底，再释放即可
正反转开关操作	1）操作冲击电钻前，需要确认冲击电钻的旋转方向。 2）只有当冲击电钻完全停止旋转后，才能够使用正反转开关，否则会损坏工具。 3）有的正反转开关拨杆拨到R位置，则为顺时针方向旋转。拨到L位置，则为逆时针方向旋转
过分用力操作	过分用力按压冲击电钻，并且不能够加快钻孔速度。相反，过分的压力会损坏钻头、降低钻头切削性能、缩短工具的使用寿命
夹头锁定与拆卸工具	握紧快速夹头的后套筒，拧转前套筒，必须拧转到能够装入工具为止。也就是必须拧转到不再听见齿轮滑开的摩擦声为止，此时夹头已经自动锁定。如果拆卸工具时，反向拧转前套筒，锁定便自动解除，图例如下：



（续）

项目	解　　说
更换电钻拆卸夹头	1）拆卸快速夹头时，必须把内六角扳手固定在快速夹头上，并且把开口扳手固定在主轴上的扳手安装位置。 2）把冲击电钻放在稳固的底座上。握紧开口扳手，拧转内六角扳手便可以放松快速夹头。如果快速夹头卡住了，轻敲内六角扳手的长端便可以放松夹头。从快速夹头上拔出内六角扳手，接着拧转取出快速夹头，图例如下： 3）安装夹头以相反的步骤安装快速夹头/齿环夹头，图例如下：

问 75　多功能冲击电钻怎样使用钻头？

【答】1）使用麻花钻头——机器调不冲击。

2）两用螺丝批头——机器调不冲击，慢速。

3）玻璃钻头——机器调不冲击。

4）陶瓷钻头——机器调不冲击，慢速（看着陶瓷钻头一圈圈的转动）。

5）冲击钻头——机器调冲击。

问 76　怎样使用冲击电钻打瓷砖？

【答】1）方法 1：直接装上冲击转头，放在冲击挡位打瓷砖。需要慢速开始，以及慢慢加快，注意，不要让瓷砖开裂。

2）方法 2：怕速度控制不好打裂瓷砖，可先用陶瓷钻头挂电钻挡位打穿瓷砖表面，再用冲击钻头放在冲击挡位钻进混凝土。

3）方法 3：瓷砖的边角部位比较脆，容易开裂，可以选择玻璃钻头对瓷砖边角进行钻孔。

问 77　使用冲击电钻需要多大的压力？

【答】使用冲击电钻，如果压力过大会降低冲击频率、减小冲击幅度、降低作业效率，甚至引起冲击电钻电动机过载与损坏。如果压力过小，则会影响作业效率。使用冲击电钻需

要的正确压力如下：

1）10mm、12mm规格的冲击电钻，一般轴向进给力在150～200N（15～20kg）为宜。

2）16mm、20mm规格的冲击电钻，一般轴向进给力在250～300N（25～30kg）为宜。

问78　冲击电钻钻头使用多久需要修磨？

【答】在建筑制品上冲钻成孔时，必须用镶有硬质合金的冲击钻头。为保持钻头的锋利，使用一段时间后需要对钻头进行修磨，具体需要修磨的要求如下：

1）一般10mm以下的钻头连续钻孔25个，需要修磨。

2）一般10～20mm的钻头连续钻孔15个，需要修磨。

问79　冲击电钻有哪些特点？

【答】1）冲击电钻为电钻、冲击双功能，包含手电钻平钻功能外，还具有冲击功能。

2）冲击电钻可以对石头、砖墙、普通混凝土进行钻孔作业、建筑构件上凿孔/开槽/打毛，还能兼顾在木材、金属上钻孔。

3）冲击电钻有一个可在其轴承上移动的主轴，旋转速度通常较高。其依靠旋转、冲击来工作。

4）冲击电钻是利用内轴上的齿轮相互跳动来实现冲击效果，因此，其冲击力远远不及电锤。

5）冲击电钻单一的冲击是轻微的，但每分钟40000多次的冲击频率可产生连续的力。

6）冲击电钻可以钻钢筋混凝土，但是效果不佳，不及电锤。

7）冲击电钻钻孔可以结合膨胀螺栓使用，可提高各种管线、机床设备的安装速度与质量。

8）冲击电钻使用的钻头是直柄钻头，锥柄钻头要配合钻套使用。

问80　使用冲击电钻有哪些注意事项？

【答】1）冲击电钻不宜在空气中含有易燃、易爆成分的场所使用。

2）不要在雨中、潮湿场所和其他危险场所使用工具。

3）使用前，需要检查冲击电钻是否完好，电源线是否没有破损，电源线与机体接触处是否有橡胶护套。如果异常，则不能使用。

4）根据额定电压接好电源，选择好合适钻头，调节好按钮。

5）钻孔前，先打中心点，避免钻头打滑偏离中心，这样可以引导钻头在正确的位置上，也可以先在钻孔处贴上自粘纸，以防钻头打滑。

6）接通电源前，不要将开关置于接通并自锁位置。另外，使用手电钻、冲击电钻需要安装漏电保护器。

7）接通电源后再起动开关。

8）作业时，需要掌握好冲击电钻手柄。

9）打孔时，先将钻头抵在工作表面，然后开动冲击电钻。注意用力要适度，避免晃动。如果转速急剧下降，则需要减少用力，防止电动机过载。

10）冲击电钻为40%断续工作制，因此，不得长时间连续使用冲击电钻。

11）作业孔径在25mm以上时，需要有稳固的作业平台，并且周围需要设护栏。



12）打孔时，严禁用木杠加压操作冲击电钻。

13）钻孔时，需要注意避开混凝土中的钢筋。

14）冲击电钻工作时，有的工具在钻头夹头处有个调节旋钮，该旋钮可调普通手电钻和冲击电钻。

15）冲击电钻为双重绝缘设计，使用时不需要采用保护接地（接零），使用单相二极插头即可。使用冲击电钻时，可以不戴绝缘手套或穿绝缘鞋。因此，需要特别注意保护橡套电缆。

16）手提冲击电钻时，必须握住冲击电钻手柄。移动冲击电钻时不能拖拉橡套电缆。冲击电钻橡套电缆不能让车轮轧辗、足踏，并且要防止鼠咬。

17）使用冲击电钻时，开启电源开关，需要使冲击电钻空转 1min 左右以检查传动部分与冲击结构转动是否灵活。待冲击电钻正常运转后，才能够进行钻孔、打洞。

18）当冲击电钻用于在金属材料上钻孔时，需将锤钻调节开关打到标有钻的位置上。当冲击电钻用于混凝土构件、预制板、瓷砖、砖墙等建筑构件上钻孔、打洞时，需将锤钻调节开关打到标有锤的位置上。

19）使用时需戴护目镜。

20）使用时要注意防止铁屑、沙土等杂物进入电钻内部。

21）冲击电钻的塑料外壳要妥善保护，不能碰裂，不能与汽油及其他腐蚀溶剂接触。

22）冲击电钻内的滚珠轴承与减速齿轮的润滑脂应经常保持清洁，注意添换。

23）冲击电钻使用完毕，需要将其外壳清洁干净，将橡套电缆盘好，放置在干燥通风的场所保管。

24）需要长时间作业时，才需要按下开关自锁按钮。

25）使用时，有不正常的杂音时要停止使用。

26）使用时，如果发现转速突然下降，需要立即放松压力。

27）钻孔时突然刹停，应立即切断电源。

28）移动冲击电钻时，必须握持手柄，不能拖拉电源线，防止擦破电源线绝缘层。

29）钻头使用后，应立即检查有无破损、钝化等不良情形，如果有，需要研磨、修整、更换。

30）存放钻头需要对号入座，以便取用方便。

31）钻通孔时，当钻头即将钻透一瞬间，扭力最大，此时需用较轻压力慢进刀，以免钻头因受力过大而扭断。

32）钻孔时，需要充分使用切削，并且注意排屑。

33）钻交叉孔时，需要先钻大直径孔，再钻小直径孔。

34）冲击电钻的冲击力是借助于操作者的轴向进给压力而产生的，因此，需要根据冲击电钻规格的大小而给予适当的压力。

35）在建筑制品上冲钻成孔时，必须用镶有硬质合金的冲击钻头。

36）为保持钻头锋利，使用一段时间后必须对钻头进行修磨。

37）冲击电钻钻头的尾部形状有直柄（直径不大于 13mm）与三棱形，无论何种形式，钻头插入钻夹头后均需要用钻夹头钥匙轮流插入三个钥匙定位孔中用力锁紧。

38）操作时应将钻头垂直于工作面，并避开钢筋、硬石块。

39）操作过程中不时将钻头从钻孔中抽出以清除灰尘。

40）为使冲击电钻能正常使用，要经常进行维护保养。

41）在室外或高空作业时，不要任意延长电缆线。

42）工具用毕后，应放在干净平整的地方，防止锐器扎坏工具。

43）对长期搁置不用的冲击电钻，使用前应首先进行绝缘电阻检查。

44）使用直径25mm以上的冲击电钻时，作业场地周围需要设护栏，在地面4m以上操作应有固定平台。

问81　冲击电钻内部散热风扇颜色变黑怎么办？

【答】冲击电钻内部散热风扇的颜色有白色散热风扇与黑色散热风扇。它们的材料成分是一样，只是风扇加进去的涂料不同。因此，需要判断冲击电钻内部散热风扇颜色是黑色的是否是因为冲击电钻采用的是黑色散热风扇。

散热风扇颜色一般不会变黑，可能是吸附了一些灰尘，则需要进行除尘处理即可。

问82　怎样维修冲击电钻接电后电动机不运转？

【答】1）可能是定子线圈断路，如果断在出线处，可以重焊后使用。如果断在绕组中间等处，则需要重新绕线圈。

2）可能是电刷用完，则需要更换电刷。

3）可能是电源断了，则需要修复电源。

4）可能是开关接触不良或不动作，则需要修复开关或更换开关。

5）可能是电枢或定子线圈烧坏，则需要更换电枢或更换定子线圈。

6）可能是电源线损坏，则需要维修或者更换电源线。

问83　怎样维修冲击电钻接电后，有不正常的声音，且不旋转或旋转慢？

【答】1）可能是轴向推力过大使电钻过负荷，则可以减少推力。

2）可能是进入金属时工具咬住，则需要停止推进，正确操作。

3）可能是电源电压低，则需要调整电源电压。

4）可能是开关触头烧坏，则需要维修开关或更换开关。

5）可能是机械部分卡住，则需要检查机械部分。

6）可能是电枢少量短路或开路，则需要维修电枢或更换电枢。

问84　怎样维修冲击电钻减速箱外壳过度发热现象？

【答】1）可能是齿轮啮合过紧或有杂物入内，则需要更换齿轮或清除杂物。

2）可能是减速箱中缺乏润滑脂或润滑脂变脏，则需要添加润滑脂或更换润滑脂。

问85　怎样维修冲击电钻机壳表面发热？

【答】1）可能是装配错误，使电枢运转不灵活，则需要检查电枢是否有卡紧或摩擦铁心现象。

2）可能是电源电压下降，则需要调整电源电压。

3）可能是负荷过大，则需要减轻负荷。

4）可能是钻头迟钝，则需要磨锐钻头。



5）可能是绕组潮湿，则需要对绕组进行干燥处理。

问 86　怎样维修冲击电钻换向器上产生环火或较大火花?

【答】1）可能是换向器表面不光洁，则需要清除杂物，使换向器表面光洁。

2）可能是电枢短路或断路，则需要维修电枢或者更换电枢。

4.5　使用与维修速查

问 87　日立手电钻 D6SH 一些零配件规格有哪些?

【答】日立手电钻 D6SH 一些零配件规格见表 4-15。

表 4-15　日立手电钻 D6SH 一些零配件规格

名称	规格	名称	规格
O 形环	S-10	滚珠轴承	6001VVCMPS2L、626VVC2PS2L
电缆护套	D8.8	凸缘自攻螺钉	D4×20（黑）、D4×16
定子（ROHS）	220~230V	转子（ROHS）	220~230V
盖型螺母	M5	钻夹头	6.5mm

问 88　日立手电钻 D13VH 一些零配件规格有哪些?

【答】日立手电钻 D13VH 一些零配件规格见表 4-16。

表 4-16　日立手电钻 D13VH 一些零配件规格

名称	规格	名称	规格
O 形环	S-22	滚珠轴承	6202DDCMPS2L、608DDC2PS2L、698T1XZZ1MC2E NS7L
电缆护套	D8.8		
定位环	E 型	平头螺钉	M6×25（A）（左旋）
定子	240V	凸缘自攻螺钉	D5×45、D4×20（黑）、D4×16
扼流环	220~240V（棕）	转子	220~230V
扼流线圈	110~240V（蓝）	自攻螺钉	D4×45
钢珠	D3.5（10PCS）	钻头夹	13mm

问 89　日立手电钻 D10VG 一些零配件规格有哪些?

【答】日立手电钻 D10VG 一些零配件规格见表 4-17。

表 4-17　日立手电钻 D10VG 一些零配件规格

名称	规格	名称	规格
定子	230~240V	滚珠轴承	627VVC2PS2、606ZZC2PS2L、608DDC2PS2L、608VVC2PS2L
扼流线圈（蓝）	220~240V	螺纹孔钻夹头（自锁）	10mm 螺纹孔钻夹头（自锁）
扼流线圈（棕）	220~240V	特型螺钉	M6×23

 问90 日立电钻D13一些零配件规格有哪些？

【答】日立电钻D13一些零配件规格见表4-18。

表4-18 日立电钻D13一些零配件规格

名称	规格	名称	规格
电缆护套	D8.8	转子	220～230V
定子	220V	钻夹头	13mm
滚珠轴承	6202VVCMPS2L、627VVC2PS2L、608VVC2PS2L、609VVC2PS2L		

 问91 牧田6412电钻结构图是怎样的？

【答】牧田6412电钻结构图如图4-18所示。

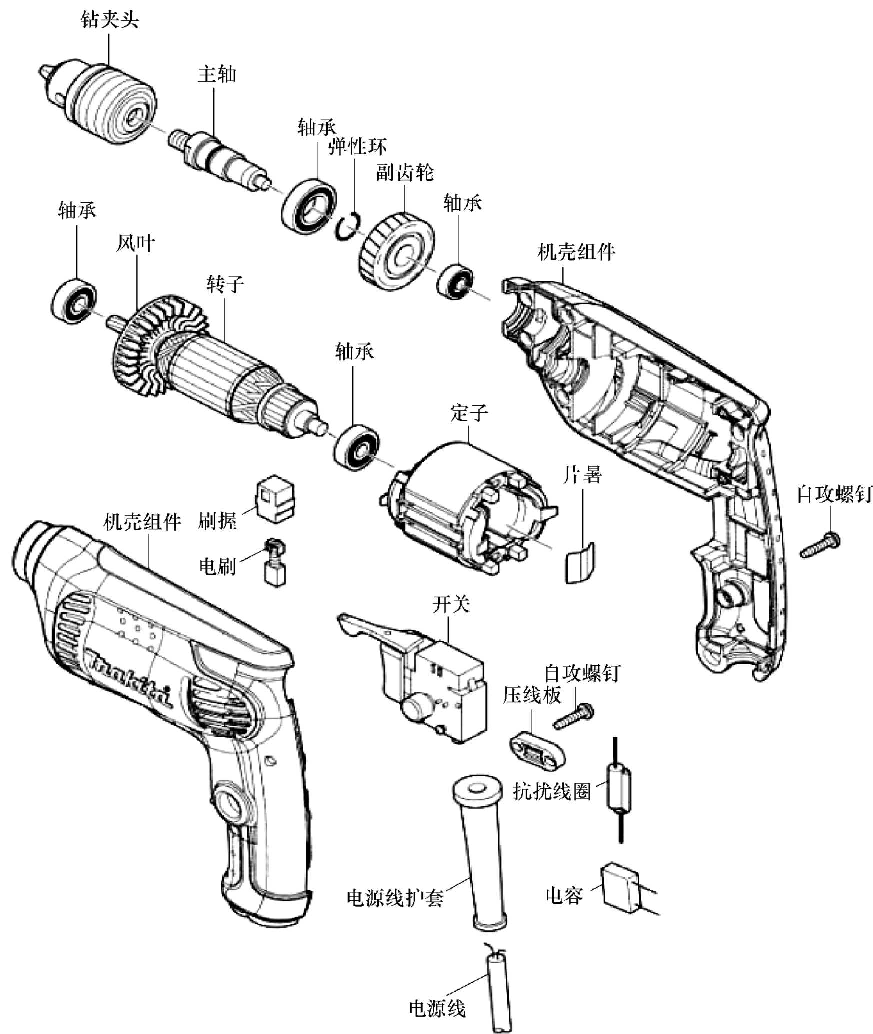


图4-18 牧田6412电钻结构图



问 92　牧田 DP4001 电钻结构图是怎样的？

【答】牧田 DP4001 电钻结构图如图 4-19 所示。

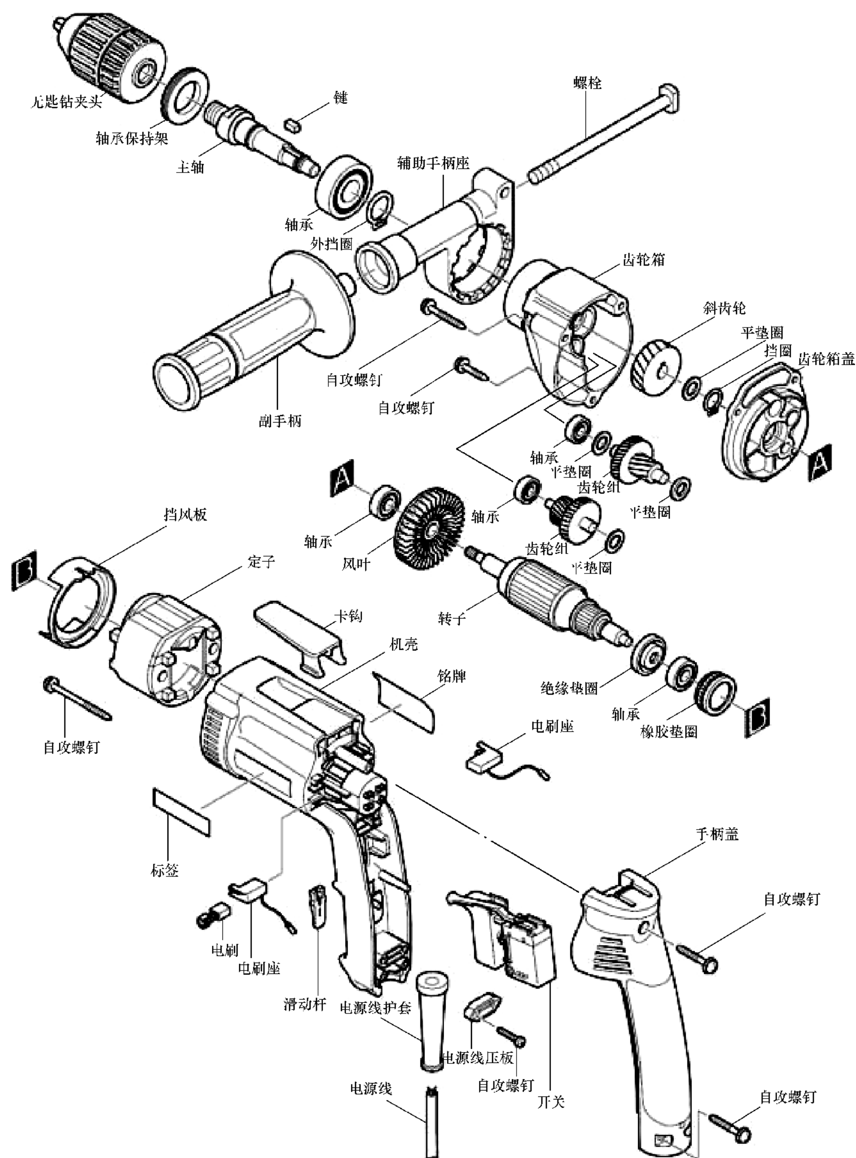


图 4-19　牧田 DP4001 电钻结构图

问 93　牧田 DS4010 电钻结构图是怎样的？

【答】牧田 DS4010 电钻结构图如图 4-20 所示。

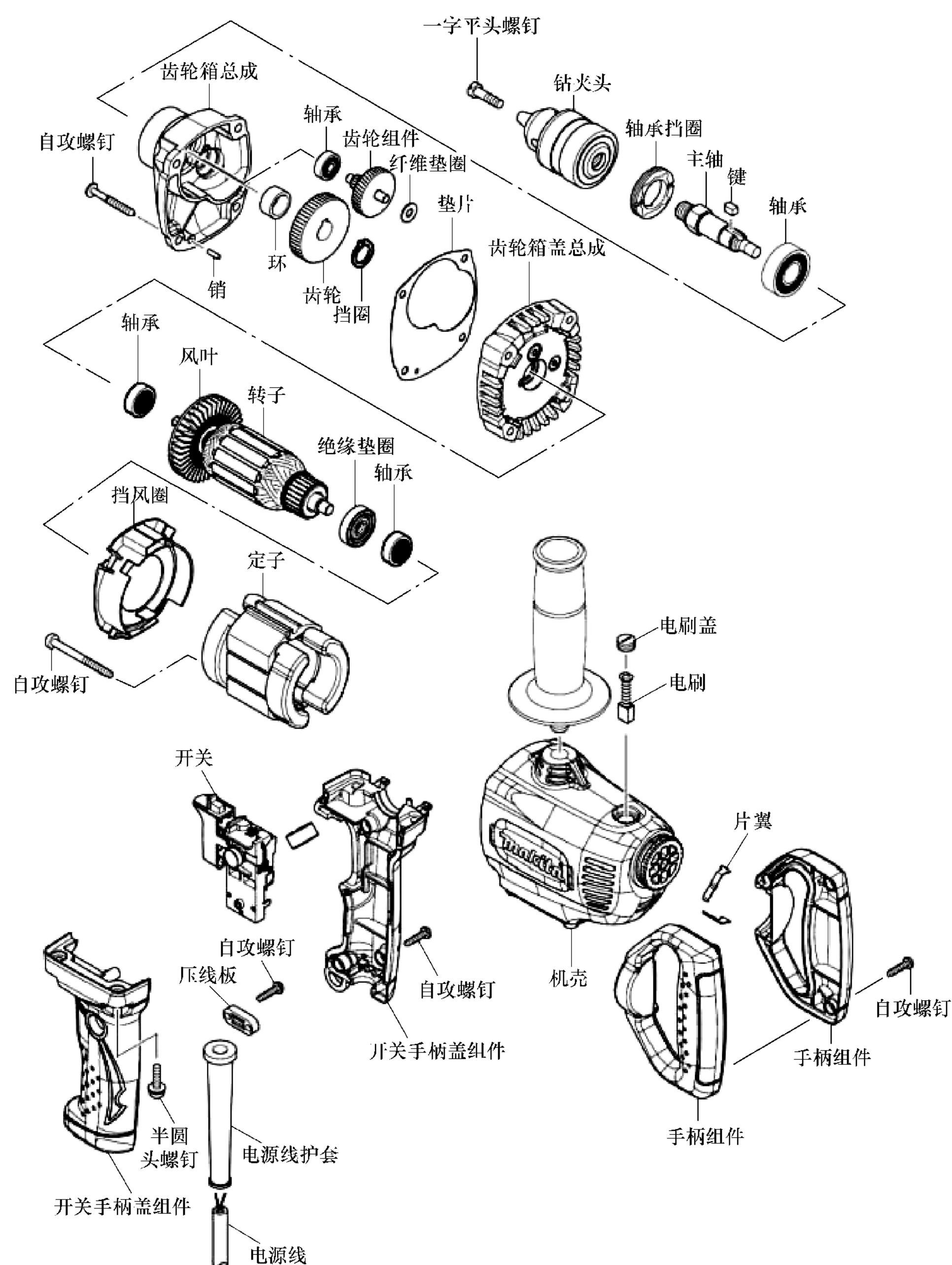


图 4-20　牧田 DS4010 电钻结构图



问 94　牧田 DS5000 电钻结构图是怎样的？

【答】牧田 DS5000 电钻结构图如图 4-21 所示

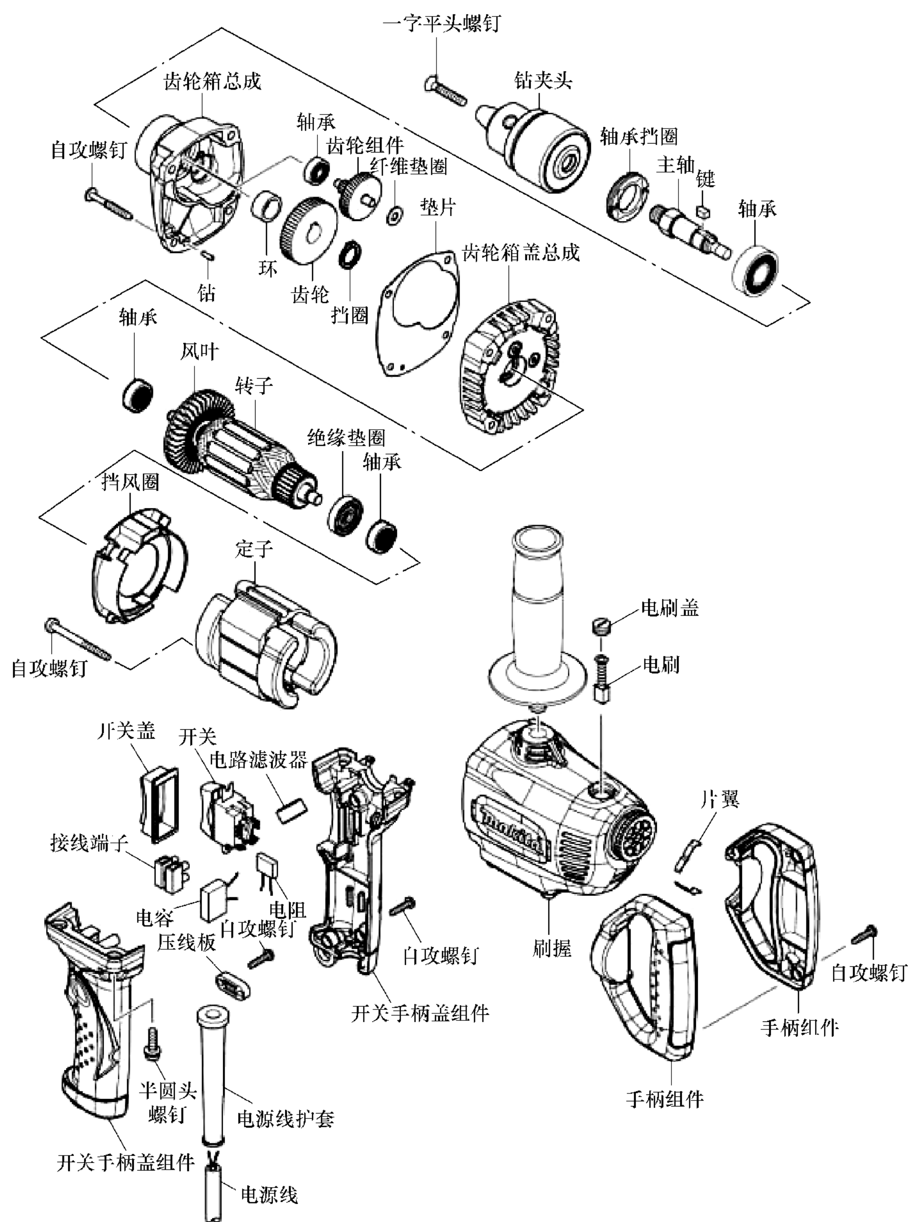


图 4-21　牧田 DS5000 电钻结构图

问 95　牧田 DA3010 角向电钻结构图是怎样的？

【答】牧田 DA3010 角向电钻结构图如图 4-22 所示。

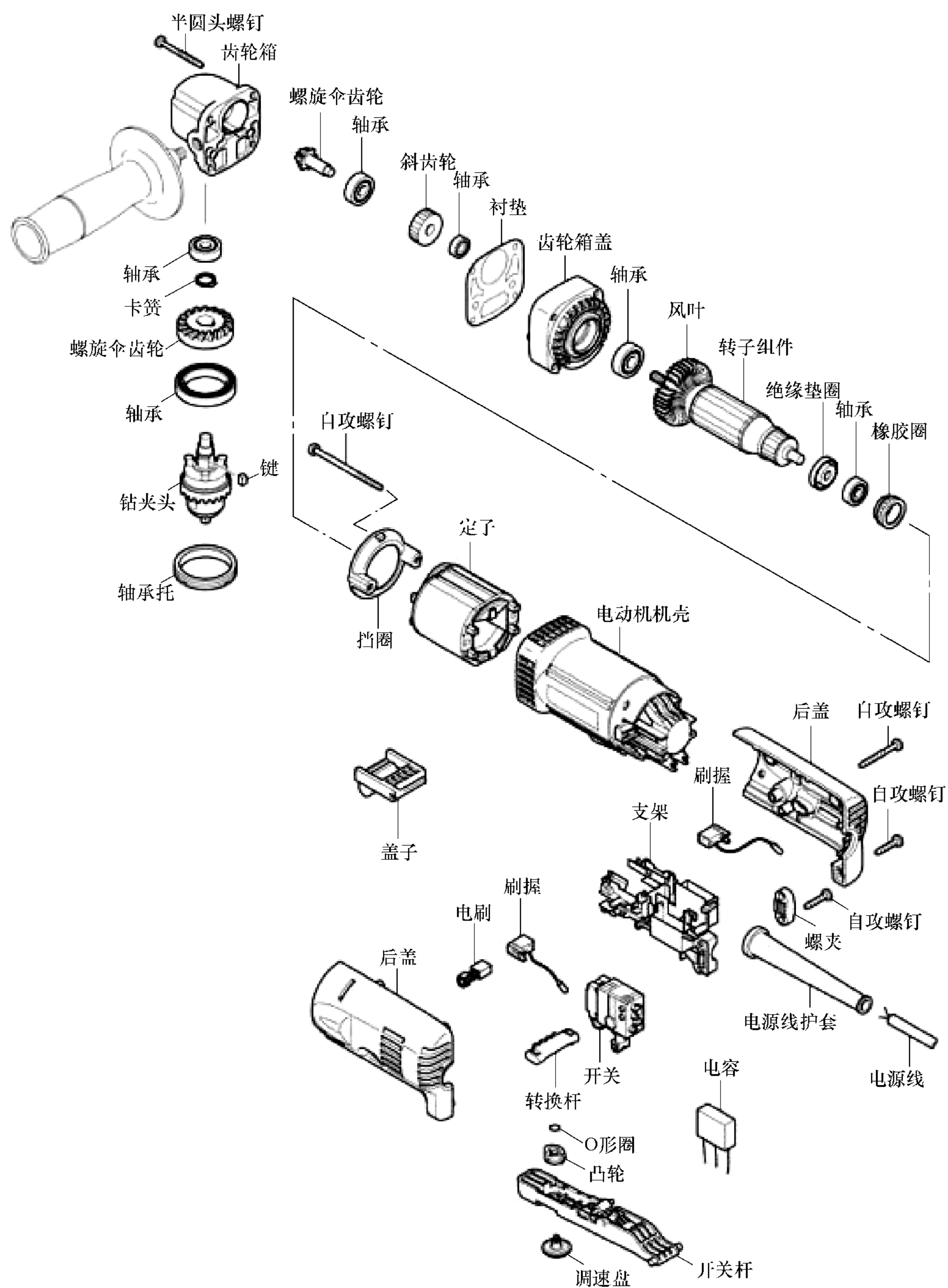


图4-22　牧田DA3010角向电钻结构图

第 5 章　电锤与电镐

5.1　电锤

问 1　什么是电锤?

【答】电锤英文名称为 rotary hammer，电锤主要是用来在大理石、混凝土、人造石料、天然石料及类似材料上钻孔的一种用电类工具，其具有内装冲击机构，可进行冲击带旋转作业，也就是说电锤是利用特殊机械装置将电动机的旋转运动变为钻头的冲击带旋转运动的一种电动工具。电锤可以通过调节机构实现仅旋转或仅冲击的作业。电锤外形如图 5-1 所示。

电锤有的也叫锤钻、冲击钻等。电锤的应用特点就像用锤子敲击砖头，因此，其命名为电锤。



图 5-1　电锤外形

问 2　电锤有什么作用?

【答】1）电锤主要用来在混凝土、砖石、楼板、砖墙、石材等材料上钻孔。

2）国外 22mm 及 22mm 以下电锤也可以在金属及木材上钻孔。

3）有些小规格的电锤还可以当螺丝刀使用。

4）多功能电锤可以调节到适当位置，配上适当钻头可以代替普通电钻、电镐使用。

5）高档电锤可以利用转换开关，使电锤的钻头处于不同的工作状态：只冲击不转动、只转动不冲击、既冲击又转动等状态。

问 3　电锤常用的配件与结构有哪些?

【答】电锤常用的配件有大小锥齿轮、大小斜齿轮、中间盖、O 形密封圈、长伞柄、齿轮箱、活塞、活塞销、连杆、钢珠、前盖、滑套、偏心轮、转套、钻头等。电锤常见的一些配件如图 5-2 所示。

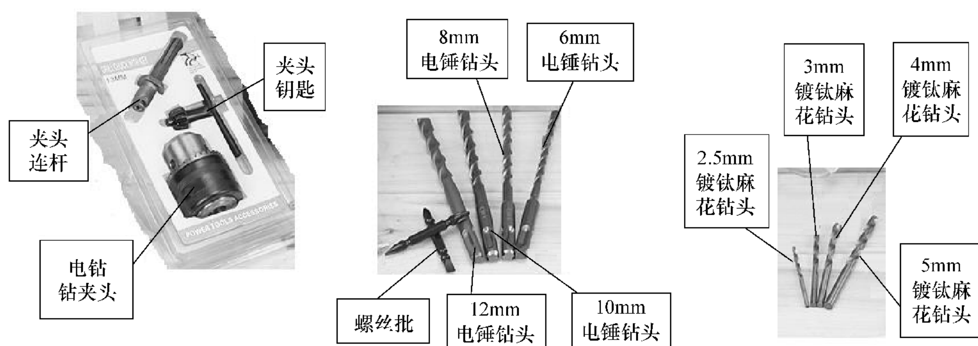


图5-2　电锤常见的一些配件

电锤的结构由串励电动机、齿轮减速器、曲柄连杆冲击机构、转钎机构、过载保护装置、电源开关、电源连接装置件等部件组成，一些部件的特点、要求见表5-1。

表5-1　电锤的一些部件的特点、要求

名称	解　　说
定子的附加绝缘	对于定子的附加绝缘的要求如下： 1）26mm以上的大规格电锤，由于其电动机外壳一般为铝合金压铸件，因此，需要采用在外壳与定子铁心间设置绝缘衬套的结构。 2）18mm以下的小规格电锤，一般采用塑料外壳结构，因此，其转子附加绝缘采用转轴绝缘结构
电源开关	电锤的电源开关需要采用耐振的、手揿式带自锁的复位开关
电锤电源线	电锤电源线的软电缆需要采用橡套电缆，并且电源插头与橡套软电缆需要压塑成一体，成为不可重接电源插头





问 4　电锤的过载保护装置有什么作用，有哪些类型？

【答】电锤的过载保护装置是用来保护操作者安全与保护工具的。电锤使用中，如果钻头突然卡住，此时扭矩加大，负载突然加大，过载保护装置就出现打滑现象，从而保护了操作者与工具。如果没有过载保护装置或过载保护装置不符合要求，钻头被卡住时，扭矩突然加大，会使操作者的手发生扭伤，以及使电动机堵转、烧坏电动机。

电锤过载保护装置有摩擦离合器、钢球离合器、牙嵌离合器、电器控制离合器等。维修时，不可随意调整离合器。

问 5　电锤安全离合器的形式与作用是怎样的？

【答】安全离合器的作用主要是保护人身安全，也就是钻孔时，外力作用导致钻头卡死、扭矩超过安全离合器的最高限值时，安全离合器能够自动出现打滑或脱扣现象，从而保证使用者的人身安全。电锤安全离合器的形式如下：摩擦片式离合器，超越式离合器，端面齿式离合器。

问 6　锤钻常见的附件有哪些？

【答】锤钻常见的附件如图 5-3 所示。

大径孔钻(旋钻+锤击)
中间销(带导板)
取心钻具
取心钻柄
尖凿—破碎(锤击)
冷钻—开槽和饰边(锤击)
刀具—切柏油(锤击)
喷射器—用于清除切层
穿孔钻(旋钻+锤击)
钻头(六角柄)
总长：280mm，400mm，505mm等
外径：16mm，19mm，22mm，25mm，28mm，32mm，38mm等
锚栓孔钻(旋钻+锤击)
钻头(锥柄)
锥柄附加器
制销
外径：11mm，12mm，14.3mm，14.5mm，17.5mm，21.5mm等

图 5-3　锤钻常见的附件

问 7　曲柄连杆气垫式电锤的工作原理是怎样的？

【答】曲柄连杆气垫式电锤的工作原理见表 5-2。

表 5-2　曲柄连杆气垫式电锤的工作原理

项　目	解　说
曲柄连杆机构电锤主要结构	曲柄连杆机构的电锤主要结构有电动机轴、带动齿轮、小锥齿轮轴、安全离合器、大锥齿轮、气缸、导套、钢球、钻头、偏心轴、连杆、活塞等

（续）

项　目	解　说
冲击运动	电锤的冲击运动是由电动机旋转运动通过齿轮带动偏心连杆机构，使压气活塞在气缸套内作往复运动。同时，冲击活塞与压气活塞间产生气垫。冲击活塞随压气活塞同步往复而锤击钻杆尾部，从而使电锤钻头凿孔。气垫的形成又起着整机受力回跳时的缓冲作用
过载保护装置	电锤的过载保护装置由钢球、弹簧、碗形垫圈等组成。如果阻力矩超过一定范围时传递转矩的转套，通过其半圆凹孔挤压钢球，使钢球径向弹出，再经碗形垫圈压缩弹簧到一定距离，从而使转套与气缸脱开。此时，电动机虽旋转，而钻杆不转。这样的作用，在混凝土软硬不一、使用不当等原因导致钻头被卡住时，可保护电锤操作者，避免扭伤手腕；同时，也对电锤电动机进行过载保护，避免电锤电动机烧毁
旋转运动	电锤电动机的旋转运动是由转轴轴齿啮合齿轮，分别传动偏心连杆冲击机构与直齿锥齿轮副的转钎机构，从而获得所需的冲击功以及转矩
转钎运动	电锤的转钎运动是由电动机通过齿轮带动一对直齿锥齿轮，使气缸套经过载保护装置与六方套或四方套一起转动，并且传递转矩给钻杆。如此，转钎机构与冲击机构同时形成了带旋转的冲击复合运动。其中以冲击为主，旋转为辅，从而使电锤钻头慢慢推进，打成所需的孔
气孔的作用	设计气孔的作用是使电锤两端产生压力差，使电锤打击冲击子，冲击子再打击正在旋转的钻杆，钻杆从而形成钻孔、冲击的双重作用，破碎钻孔对象

问 8　摆杆机构电锤的工作原理是怎样的？

【答】电动机轴带动齿轮，齿轮带动另一齿轮，另一齿轮传动第三个齿轮，第三个齿轮带动导套。导套与钻杆尾部通过滚柱传递扭矩，以及起到导向作用。电动机旋转时，在滚柱的作用下，钻头会做旋转运动。同时，通过齿轮带动摆杆轴承，摆杆上的轴承再带动气缸，气缸做往复运动，气孔的作用使在气缸内的冲击锤两端产生压力差，使冲击锤打击冲击子，冲击子再打击正在旋转的钻杆，钻杆从而形成钻孔、冲击的双重作用，从而破碎钻孔对象。

问 9　电锤破碎混凝土或岩石的工作特点是怎样的？

【答】电锤在破碎混凝土或岩石时，现有两种不同的特点：一种是采用较大的冲击功，较小的冲击频率；另一种是采用较小的冲击功，较大的冲击频率。上述两种特点都能起到破碎混凝土、岩石的作用，但是，必须满足最低的冲击功。如果冲击功太小，会达不到正常的钻孔效率。

问 10　电锤有哪些种类？

【答】1）根据内部机构，电锤可以分为曲柄连杆机构的电锤、摆杆机构的电锤。

2）根据手握机构特点，电锤可以分为单手握持电锤、双手握持电锤。

3）根据功能特点，电锤可以分为单功能电锤、双功能电锤、多功能电锤、电锤电镐两用电锤等。其中双用重型电锤可以锤，也可以钻，如图 5-4 所示。



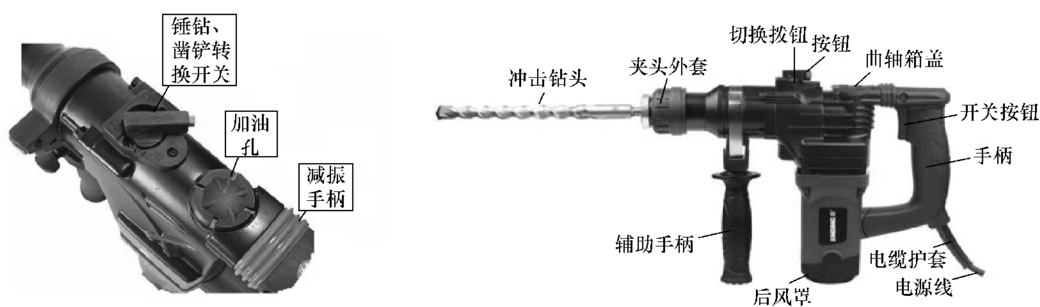


图 5-4　双用重型电锤

电锤电镐两用电锤内部结构如图 5-5 所示。



图 5-5　电锤电镐两用电锤内部结构

4）根据冲击旋转的形式，电锤可分为动能冲击锤、弹簧气垫锤、弹簧冲击锤、冲击旋转锤、电磁锤、曲柄连杆气垫锤等，如图 5-6 所示。

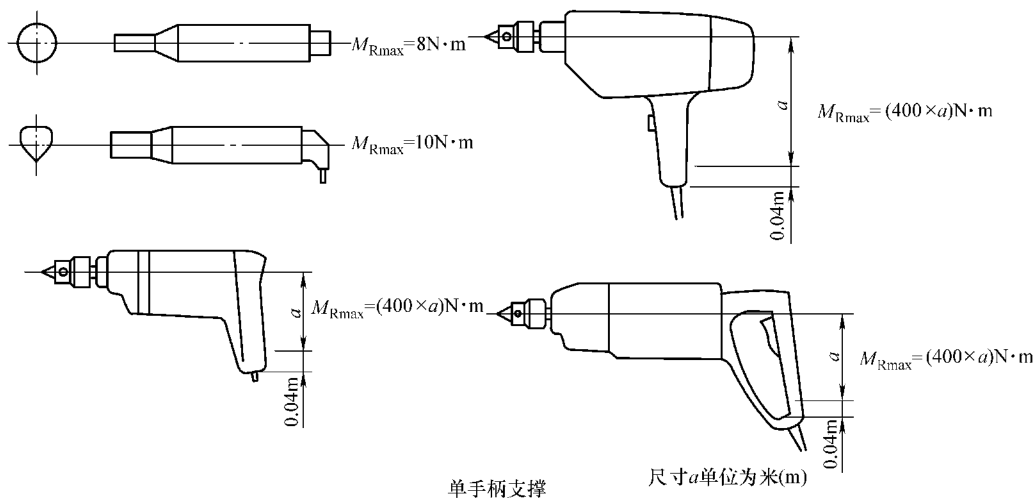


图 5-6　电锤的种类

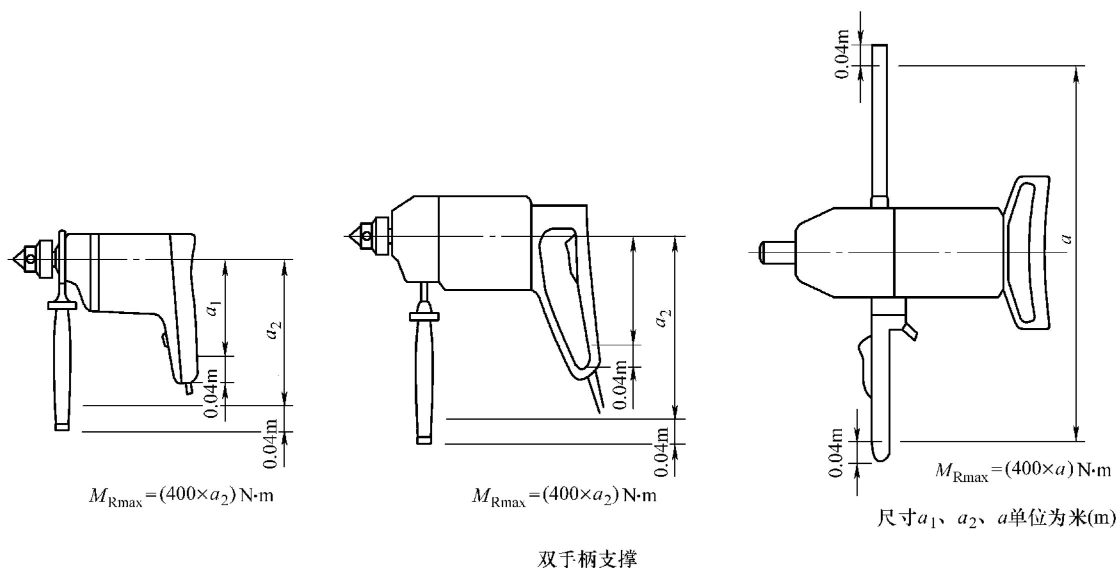


图5-6　电锤的种类（续）

5）根据最大钻孔直径，电锤常见的型号有16mm、18mm、22mm、24mm、30mm等。

问11　电锤电源连接与外接软电缆、软线有什么要求?

【答】电锤电源连接与外接软电缆、软线的要求：电锤不可拆卸的软电缆、软线至少应是普通氯丁橡胶护层的软电缆。

问12　电锤基本参数的要求，以及电锤钻不合格的分类、分组是怎样的?

【答】一般环境下单相串励旋转电锤基本参数符合的要求见表5-3。

表5-3　一般环境下单相串励旋转电锤基本参数符合的要求

电锤规格/mm	16	18	20	22	26	32	38	50
钻削率/（cm^3/min）不小于	15	18	21	24	30	40	50	70

注：电锤规格指在C30号混凝土（抗压强度为30～35MPa）上作业时的最大钻孔直径（mm）。

电锤钻不合格分类及分组见表5-4。

表5-4　电锤钻不合格分类及分组

分类	不合格项目
B类不合格——Ⅰ组	1）刀片上有裂纹、崩刃、烧伤、夹渣、气孔、未焊透等影响使用性能的不合格。 2）材料不符合标准规定。 3）标志、包装不符合标准规定。 4）柄部的表面粗糙度不符合标准规定。 5）柄部定位部分的尺寸超差
B类不合格——Ⅱ组	柄部定位圆对刀体轴线的径向圆跳动超差



（续）

分类	不合格项目
B 类不合格——Ⅲ组	1）切削性能未达到标准规定的要求。 2）电锤钻硬度没有达到标准规定的要求
C 类不合格	1）前面表面粗糙度不符合标准规定。 2）后面表面粗糙度不符合标准规定。 3）切削刃对钻体轴线的斜向圆跳动超差。 4）有以下轻微的观感不合格：刃口有轻微的碰伤痕迹、刀体表面有刻痕/黑斑/锈迹。 5）刀片外圆对钻体轴线的对称度超差。 6）电锤钻表面未经发黑或喷砂等处理。 7）总长超差。 8）工作部分外径超差

问 13　套式电锤钻不合格分类及分组是怎样的？

【答】套式电锤钻不合格分类及分组见表 5-5。

表 5-5　套式电锤钻不合格分类及分组

分类	不合格项目
B 类不合格——Ⅰ组	1）刀片上有裂纹、崩刃、烧伤、夹渣、气孔、未焊透等影响使用性能的不合格。 2）材料不符合标准规定。 3）标志、包装不符合标准规定。 4）柄部的表面粗糙度不符合标准规定。 5）柄部定位部分的尺寸超差
B 类不合格——Ⅱ组	连接杆柄部定位圆对套式刀体轴线的径向圆跳动超差
B 类不合格——Ⅲ组	1）切削性能没有达到标准规定的要求。 2）套式刀体硬度、中心导钻硬度、连接杆硬度没有达到标准规定的要求
C 类不合格	1）前面表面粗糙度不符合标准规定。 2）后面表面粗糙度不符合标准规定。 3）工作部分外径超差。 4）硬质合金刀片端面对套式刀轴线的端面圆跳动超差。 5）有以下轻微的观感不合格：刃口有轻微的碰伤痕迹、刀体表面有刻痕/黑斑/锈迹。 6）套式电锤钻表面未经发黑或喷砂等处理。 7）硬质合金刀片外圆对套式刀轴线的径向圆跳动超差。 8）总长超差

问 14　电锤与电镐主要差异是什么？

【答】电锤与电镐主要差异是：运行时，电锤与电镐相同，只是电锤增加了旋转运动。

问 15　电锤与电钻主要差异是什么？

【答】电锤与电钻主要差异是：电锤是在电钻的基础上，增加了一个由电动机带动有曲

轴连杆的活塞，在汽缸内往复压缩空气，使汽缸内空气压力呈周期变化。该变化的空气压力带动汽缸中的击锤往复打击钻头的顶部，从而使电锤比电钻多了冲击功能。

 问16　电锤与冲击电钻有哪些差异?

【答】电锤与冲击电钻的一些差异如下：

1）电锤比冲击电钻钻的孔要大，电锤可以适合30mm以上大口径的孔。冲击电钻适用于25mm左右小口径，以及钻进深度短等条件下的作业，例如安装膨胀螺栓等。如果是6～700W的冲击电钻，能钻多大的孔，则需要根据其配套的钻头的大小来定，一般情况下孔的最大直径在5cm左右。

2）电锤振动大，对周边构筑物有一定程度的破坏。冲击电钻对周边构筑物的破坏作用小。

3）电锤是依靠旋转、捶打来工作的，其单个捶打力非常高，具有每分钟1000～3000次的捶打频率，并且产生的力是显著的。冲击电钻是依靠旋转、冲击来工作的，其单个冲击是轻微的，每分钟40000多次的冲击频率可产生连续的冲击力。

4）电锤需要最小的压力来钻入硬材料，例如石头、混凝土。冲击电钻可用于天然的石头、混凝土的钻孔，但是，其不需要压力。

5）电锤是以冲击为主，钻削为辅的手持式凿孔工具，由于其冲击功率较大，适于在混凝土上凿孔，也能在其他脆性材料上凿孔，并有较高的生产效率。因此，在混凝土上凿孔需要选用电锤，而不选用冲击电钻。

6）冲击电钻一般情况下是不能用来当做电钻使用的，主要因为如下：冲击电钻在使用时方向不易把握，容易出现误操作，开孔偏大；钻头不锋利，使所开的孔不工整，出现毛刺、裂纹等异常现象；有的冲击电钻上即使有转换开关，但是，效果还是不理想，因此尽量不将冲击电钻当做电钻使用。

 问17　好的电锤应具有哪些特点?

【答】好的电锤应具有的一些特点见表5-6。

表5-6　好的电锤应具有的一些特点

项目	解　说
锤钻双功能	具有电钻功能，又具有电锤功能，方便使用
精准的调速开关	1）轻触开关时转速较低，可以帮助机器平稳起钻，不仅可以防止钻头走滑，也可以防止钻孔破裂。 2）正常工作时，可使用高转速，以确保高工作效率
良好的减振系统	良好的减振系统可以使操作人员握持舒适、缓解疲劳。其中实现良好的减振系统的途径之一就是通过软胶把手增加握持舒适度
全面的防护装置	电动机防护装置可以避免颗粒状的硬物进入机器内部，起到保护作用
稳定可靠的安全离合器	稳定可靠的安全离合器可以避免使用过程中因钻头的卡滞而产生的大转矩反作用力传递给用户，从而对使用者起到一定的安全保护作用。另外，还可以防止齿轮装置与电动机的停止转动
正反转功能	使电锤应用范围更广。正反转功能的实现形式主要是通过开关或调整电刷位置来实现



问 18　怎样选择电锤？

【答】选择电锤的方法、要点见表 5-7。

表 5-7　选择电锤的方法、要点

项目	解　　说
根据操作环境来选择	1）用于爬高与向上凿孔作业时，尽量选择小规格的电锤。 2）用于地面、侧面凿孔作业时，尽量选择大规格的电锤
根据功率来选择	如果家用，一般选购 200W 功率的电锤即可
根据钻头来选择	1）电锤无论功率大小都可以换上相同规格的打穿墙洞的钻头，只是功率过小，会造成电锤损坏。 2）电锤有翼钻头，可用于打墙，如孔径过大，可选装扩眼器。 3）电锤无翼钻头，可用来钻木材与金属。 4）打空调穿墙眼一般用有翼钻头加扩眼器。 5）如果是长期从事打穿墙孔工作，则需要选择水钻。这样眼孔整齐、工作量小，但需要注意，水钻不好控制，需要专业人员操作
根据作业性质、对象和成孔直径来选择	用电锤在混凝土建筑物上凿孔，一般会使用金属膨胀螺栓，为此，可以根据成孔直径来选择电锤： 1）成孔直径在 12～18mm 间，可以选用 16mm、18mm 规格的电锤。 2）成孔直径在 18～26mm 间，可以选用 22mm、26mm 规格的电锤。 3）成孔直径在 26～32mm 间，可以选用 38mm 规格的电锤。 另外，选择电锤还需要考虑作业性质、对象： 1）在混凝土构件上进行扩孔作业时，需要选用大规格的电锤。 2）在混凝土构件表面进行打毛、开槽等作业，需要选用大规格的电锤，具体如下：①在二级配混凝土上凿孔时，需要根据凿孔的直径来选用相应规格的电锤。②在三级配或三级配以上的混凝土上凿孔时，需要选择大于凿孔直径规格的电锤。③瓷砖、红砖、轻质混凝土上使用电锤凿孔时，需要选用 16mm、18mm 等规格的电锤。说明：大规格的电锤质量较重，打孔速度与效率都高一些。 3）在一些不是很坚硬的材料上作业，可以选择小规格的电锤。说明：小规格的电锤输出功率小、冲击功小、冲击频率高，能使成孔圆整、光洁。 4）电锤的冲击力远大于普通冲击电钻，因此，要求穿墙的作业需要选择电锤
经验法选择电锤	选择电锤时，首先需要确定经常钻孔的直径大小，再用钻孔的直径除以 0.618，得到的数值就作为最大钻孔直径来选择电锤。 例如，经常钻孔的直径为 14mm 左右（也就是钻孔的直径大小），再用 14 除以 0.618 等于 22.6，那么选择 22mm 的电锤即可
选择两用电锤	如果购买电锤只是为了对混凝土钻孔，不需要其他的任何功能，则可以选择单用电锤。如果考虑以后可能会需要使用电钻功能，则应选择电锤、电钻两用电锤。如果考虑以后可能会需要使用电镐功能，则需要选择电锤、电镐两用电锤

问 19　怎样安装电锤钻头？

【答】安装电锤钻头的方法、要点如图 5-7 所示。



图5-7　安装电锤钻头的方法、要点

不过，不同的电锤安装电锤钻头可能存在一些差异。例如，电锤DH38SS的安装方法见表5-8。

表5-8　电锤DH38SS的安装方法

润滑油或机油 工具柄	夹持器边缘 按钮 夹持器(钻具夹持器) Ⓐ 工具柄 前盖	
（1）先将工具柄擦净，然后将润滑油或机油涂抹于工具柄上	（2）按下按钮，向箭头方向Ⓐ轻轻抬起夹持器。按动按钮并使其固定，以便挂住夹持器边缘，从按钮上松开手指，再向箭头方向Ⓐ抬起夹持器	（3）将工具柄全部插入前盖六角孔内，将夹持器复位卡紧工具 （4）试拉工具以确认其被完全锁定

问20　怎样安装电锤取心钻具？

【答】安装电锤取心钻具的方法、要点见表5-9。

表5-9　安装电锤取心钻具的方法、要点

安装取心钻具前，应从电源插座拆除电线插头 取心钻具 取心钻柄 注油到取心钻柄的螺纹部分，容易拆卸		导板 中间销 取心钻具 取心钻具尖端
（1）把取心钻具安装于取心钻柄	（2）把取心钻柄安装于手提电锤主体。中间销插入导板，直到尽头为止	（3）将导板的凹陷部配套于取心钻具尖端



问 21　怎样拆卸电锤取心钻具？

【答】拆卸电锤取心钻具的方法、要点如图 5-8 所示。

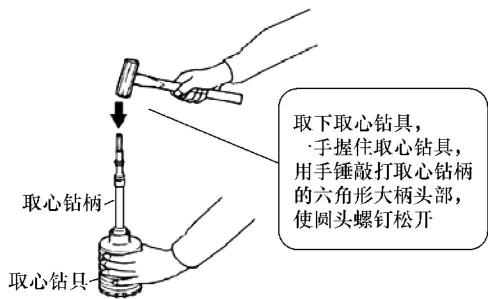


图 5-8　拆卸电锤取心钻具的方法、要点

问 22　怎样用电锤钻孔？

【答】用电锤钻孔的方法、要点如图 5-9 所示。

有的电锤内部装有滑动离合器，如果在钻孔时钻头碰到钢筋等硬物体时，电锤钻头会突然停止，此时，电锤机身会因反冲力出现转动现象。因此，电锤钻孔时，需要握好电锤主柄、侧柄，同时，注意不要出现扭伤手，以及忽然松手不握好电锤，电锤掉落，砸伤脚、损坏工具等异常现象。

如果是向下作业，一般利用电锤自重向下作业，不要用力下压电锤作业。

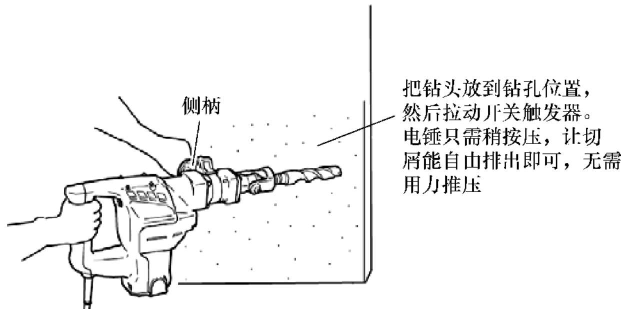


图 5-9　用电锤钻孔的方法、要点

问 23　怎样使用电锤自钻锚栓钻孔与打入作业？

【答】使用电锤自钻锚栓钻孔与打入作业的方法、要点见表 5-10 和图 5-10。

表 5-10　使用电锤自钻锚栓钻孔与打入作业

塞子 打入自钻锚栓后，将此部分卸掉	孔深	扳键 扳出	锥形部脱扣后将飞弹出来，应注意脱扣方向，以免发生事故
（1）把自钻锚栓安装于锚栓附加器	（2）接通开关，用自钻锚栓钻开基孔。开始钻孔时应使电锤稍微倾斜，以确定孔位	（3）用喷射器清除切屑后，把塞子安装于锚栓尖端，然后用手锤打入锚栓。打入锚栓后，用扳键使锚栓分离	（4）用手锤或钳子，使锚栓锥形脱扣分离

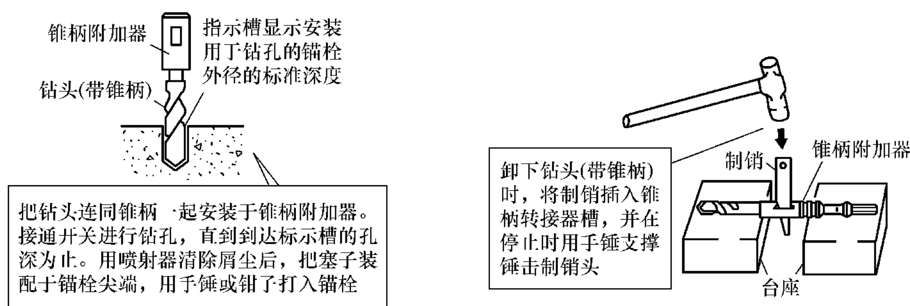


图5-10　电锤使用自钻锚栓钻孔与打入作业

问24　怎样使用电锤的开关？

【答】1）按下开关一般是开，放开开关一般是关。

2）揿按开关时，动作要迅速有力，一按到位，不能使开关处于似按非按的状态，以免烧蚀开关触头。

3）电锤从工作面移动时，需要将电锤关停。

问25　怎样使用电锤辅助手柄组件？

【答】1）手柄托架与辅助手柄为螺纹连接，需要紧固在电锤上时为右旋。需要拆下时，一般为左旋。

2）辅助手柄组件一般能够360°回转。

3）对钻孔深度有一定要求时，只要安装上定位杆，调整好钻孔深度，再将紧固螺钉旋紧即可。

问26　怎样使用电锤防尘罩？

【答】1）向上打孔时，使用防尘罩将减少跌落灰尘，便于操作。

2）使用时，先将防尘罩套入钻柄，然后再将钻柄插入电锤。

问27　怎样使用电锤开槽作业？

【答】1）使用电锤开槽作业时，需要将电锤调节在只冲不钻的位置，或将六方钻杆的电锤钻调换成圆柱直柄电锤钻。

2）操作中，需要避免用电锤扳撬。如果要扳撬时，则不应用力过猛。

问28　怎样使用电锤扩孔作业？

【答】1）使用电锤扩孔作业时，需要先换上扩孔钻头（较成型大一号的钻头）。

2）把电锤调节在只钻不冲的位置，然后才能进行扩孔作业。



问 29 怎样使用电锤在瓷砖上打孔？

【答】1）首先把电锤调整到冲击挡，并且装好适合的钻头，再接通电源后，先按下电锤开关试一下，看是否在冲击挡。正确无误后，确定打孔部位，做好标记，并且把钻头对准打孔标记，然后轻按开关让电锤低速旋转（此时绝对不要用力按开关），等瓷砖墙面有凹洞时，再稍用力按开关让转速稍微快一点，并且要用力往前推，把力量集中在钻头上。如果瓷砖已经被打穿，才可以把开关用力按到底，让电锤高速转起来直到要打出孔的深度。

2）在瓷砖地面上打孔，也是装上冲击钻头，调到冲击挡，开始电锤一定要慢转速，等瓷砖上有凹洞时，才能够慢慢提高转速。

3）新手用电锤在瓷砖上打孔时，往往速度控制不好，会出现打裂瓷砖的现象。因此，可先用陶瓷钻头，调到电钻挡打穿瓷砖表面，再换用冲击钻头，调到冲击挡钻进混凝土。

4）瓷砖的边角部位比较脆，电锤打孔时更容易裂，因此，尽量不要靠近瓷砖的边角打孔。如果必须要在瓷砖的边角打孔，则可以首先选用玻璃钻头对瓷砖边角进行钻孔。

问 30 怎样使用电锤在木材上打孔？

【答】1）电锤一般不可以在木材上打孔。

2）如果电锤具有电钻功能，则可以采用电钻挡在木材上打孔。

3）电锤在木材上打孔需要配置一个钻夹头、一个麻花钻头，不得直接采用在墙壁上、水泥地上打孔的钻头。

问 31 怎样使用双用电锤？

【答】1）钻墙作业时，只需要将电锤钻头直接插入电锤中即可对混凝土进行钻孔作业。

2）使用电钻功能，需要使用转换接杆、钻夹头。

3）只要用电钻功能装上接杆夹头，挡位一定要调到电钻挡，不能够调到电锤挡，以免接杆被撞变形，导致接杆卡死拔不出等现象发生。

问 32 怎样防止电锤过载？

【答】1）电锤作业时，所用的钻头必须锋利，并且凿钻孔时不宜用力过大、过猛。

2）遇转速异常降低时，需要立即减少用力。

3）电锤因故突然刹停或卡钻时，需要立即切断电源。

问 33 使用电锤有哪些注意事项？

【答】使用电锤的一些注意事项见表 5-11。

表 5-11 使用电锤的一些注意事项

项目	解 说
个人防护	1）电锤操作者需要戴好防护眼镜。当面部朝上作业时，需要戴上防护面罩 2）长期作业时，要塞好耳塞，以减轻噪声的影响 3）长期作业后，钻头处在灼热状态，更换钻头时需要注意

（续）

项目	解　说
使用前	1）确认现场所接电源与电锤铭牌是否相符，是否接有漏电保护器。电源电压不应超过电锤铭牌上所规定电压的±10%方可使用，并且电压稳定。 2）相关监督人员在场。 3）检查电锤外壳、手柄、紧固螺钉、橡胶件、防尘罩、钻头、保护接地线等是否正常。 4）如果作业场所在远离电源的地点，需延伸线缆时，必须使用容量足够的合格的延伸线缆，并且有一定的保护措施。 5）确认所采用的电锤符合要钻的孔的要求。 6）钻头与夹持器要适配，并且妥善安装。 7）安装或拆卸钻头前，必须关闭工具的电源开关并拔下插头。 8）安装钻头前，需要清洁钻头杆，并且涂上钻头油脂。 9）电锤的电源插头插入前，一定要确认开关扳机开动正常，并且要松释后退回到关位置。 10）确认电锤上开关是否切断，如果电源开关接通，则插头插入电源插座时电动工具将出其不意地立刻转动，从而可能招致一些危险。 11）钻凿墙壁、天花板、地板时，需要先确认有无埋设电缆、管道等。 12）作业孔径在25mm以上时，需要有一个稳固的作业平台，并且周围需要设护栏。 13）使用前空转30～40s，检查传动是否灵活，火花是否正常。 14）新机或者长时间不使用的电锤，使用前，需要空转预热1～2min，使润滑油重新均匀分布在机械传动的各个部件，从而减少内部机件的磨损
使用中	1）站在梯子上工作或高处作业需要做好高处坠落保护措施。 2）在高处作业时，要充分注意下面的物体和行人安全，必要时设警示标志。 3）机具转动时，不得撒手不管，以免造成危险。 4）作业时需要使用侧柄，双手操作，以防止堵转时反作用力扭伤胳膊。 5）电锤在凿孔时，需要将电锤钻顶住作业面后再起动操作。 6）使用电锤打孔时，电锤必须垂直于工作面。不允许电锤在孔内左右摆动，以免扭坏电锤、钻头。 7）起动电锤时，只需扣动扳机开关即可。增加对扳机开关的压力时，工具速度就会增加，松释扳机开关就可关闭工具。连续操作，扣动扳机然后推进扳机锁钮。如要在锁定位置停止工具，就将扳机开关扣到底，然后再松开。 8）在混凝土、砖石等材料上钻孔时，压下旋钮插销，将动作模式切换按钮旋转到标记处，并且使用锥柄硬质合金（碳化钨合金）钻头。 9）在木材金属和塑料材料上钻孔时，压下旋钮插销，将动作模式切换按钮旋转到标记处，并且使用麻花钻或木钻头。 10）电锤负载运转时，不要旋转动作模式切换按钮，以免损坏电锤。 11）为避免模式切换机械装置磨损过快，要确保动作模式切换按钮处在任意一个动作模式选定位置上。 12）不要对电锤太用力，一般轻压即可，严禁用木杠加压。 13）将电锤保持在目标位置，注意防止其滑离钻孔。 14）在凿深孔时，需要注意电锤钻的排屑情况：及时将电锤钻退出，反复掘进，不要猛进，以防止出屑困难造成电锤钻发热磨损与降低凿孔效率。 15）当孔被碎片、碎块堵塞时，不要进一步施加压力，而是需要立刻使工具空转，然后将钻头从孔中拨出一部分。这样重复操作几次，就可以将孔内碎片、碎块清理掉，以及恢复正常钻入。 16）电锤为40%断续工作制，不得长时间连续使用。 17）电锤作业振动大，对周边构筑物有一定程度的破坏作用。 18）作业中需要注意音响、温升，发现异常需要立即停机检查。 19）作业时间过长，电锤温升超过60℃时，需要停机，自然冷却后才能再作业。 20）作业中，不得用手触摸钻头等，发现其有磨钝、破损等情况，需要立即停机或更换，然后才能够继续进行作业。 21）电锤向下凿孔时，只需双手分别紧握手柄和辅助手柄，利用其自重进给，不需施加轴向压力。向其他方向凿孔时，只需稍微施加轴向压力即可，如果用力过大，会影响凿孔速度、影响电锤及电锤钻使用寿命。 22）对成孔深度有要求的凿孔作业，可以装上定位杆，调整好钻孔深度，然后旋紧紧固螺母



（续）

项目	解　说
保养	1）不要等电锤不能正常工作时才停下来保养，平时也要加强对电锤的保养。 2）电锤工作时，其压缩空气会产生很高的温度，会把油脂转变成液态，易造成流失。因此，需要定时给电锤补充油脂。夏天选用耐温在 120℃以上的油脂，冬天选耐温在 105℃的油脂即可。 3）电锤冲击力明显不足时，需要及时更换冲击环，以免把活塞撞坏。 4）每次使用完电锤后，需要使用空气压缩机对机体外部及内部进行清洁。 5）电锤防尘帽要定期更换。 6）保持电锤出风口的畅通

问 34　怎样维修电锤电气故障？

【答】1）电锤常见的电气故障有短路、断路、接地、转子换向环火花大等故障。

2）电锤转子火花大一般是由转子故障引起的。

3）电锤电气接地故障一般是由定子、转子擦铁造成的，以及进水、受潮引起的。

4）电锤电气断路故障很多情况是导线断了，其中把手根部的导线断开最为常见，该处断线的检查方法如下：首先把万用表调到欧姆挡，再把万用表两表笔接在电锤的同一电源线两接线端上，然后将开关按下，并且用手拿动导线的根部，万用表的读数是会有变化，如果有变化，说明该处可能接触不良。

5）仔细检查插头的根部，看是否断开。检查开关，看是否损坏。

6）仔细检查电刷是否接触不良，检查电刷接触不良的方法如下：观察电刷的端面，如果端面光滑，说明接触良好。如果端面麻面，说明接触不良。采用万用表来检测：首先把万用表调到欧姆挡，再把万用表两表笔接到电动机的引出端，然后用两把螺丝刀同时压到刷窝和转子上。此时，如果导通，说明电动机没有故障。如果安装上电刷后，出现不通，则说明电刷接触不良。

7）电锤电气断路故障还有可能是电动机断路、转子断路。如果转子断路可以将电源线接到万用表上，并且慢慢转动转子，那么万用表读数会有很大的变化。

问 35　怎样维修电锤机械故障？

【答】1）电锤机械故障最主要有不冲击、冲击无力等故障。

2）电锤不冲击的最主要原因有活塞与冲击锤上的胶圈老化、大气缸出现裂纹、连杆或偏心轮断裂、一级轮损坏、转子轴断裂、键断裂、滚针轴承损坏、冲击锤磨损、冲击子磨损、活塞磨损等。

3）电锤转进无力或者根本不转的原因有伞齿等部件损坏。

4）电锤气缸气孔的大小、电锤气缸气孔的位置也影响电锤冲击功的大小，甚至引起不冲击现象。

问 36　怎样维修电锤冲击功减小？

【答】1）冲击锤、活塞上的 O 形密封圈磨损，引起冲击功减小。

2）采用氟橡胶制作的O形密封圈，具有耐温、耐磨、耐油等性能，比通用胶料制作的O形圈要好，使用寿命也长。

3）若是O形密封圈过紧，则需要更换O形密封圈。

4）若是冲击机构润滑不好，则需要加润滑油。

5）若是冲击锤破碎卡牢，则需要更换冲击锤。

问37　怎样维修电锤异常响声?

【答】1）电锤在使用中，发生异常声音时，需要立即停机检查。

2）曲柄连杆机构的电锤中的连杆两孔平行度与偏心轴加工质量直接影响到连杆的寿命。

3）连杆、偏心轴质量问题，容易引起连杆大头上滚针轴承损坏。

4）如果滚针轴承损坏，滚针会散落在变速箱中，造成零部件卡牢、连杆将变速箱壳体打坏等现象，从而发出异常的响声。

问38　怎样维修电锤接电源后发生不正常的声音，且旋转很慢或不旋转?

【答】1）开关触头损坏——修理或更换开关。

2）电源电压低——调整电源电压。

3）钻头咬住或碰到钢筋——停止前进或在另外位置上钻孔。

4）电枢少量短路或开路——修理或更换电枢。

5）钻深孔时钻屑卡住——拔出钻头，清除钻屑。

6）机械部分卡住——检查机械部分。

问39　怎样维修电锤电源接通后电动机起动异常或不转动?

【答】1）开关接触不良——检查开关。

2）电缆折断——检查电缆。

3）定子、转子烧坏——修理或更换定子、转子。

4）电刷与换向器接触不良——需要重新装配电刷。

5）电路断路——检查电源、电枢、定子回路。

问40　怎样维修电锤电动机过热或出现环火?

【答】1）电枢匝间短路——更换转子。

2）电枢断线——更换转子。

3）电源电压低于220V——调整电压。

4）电刷与换向器接触不良——检查电刷是否磨损，以及重新装配电刷或更换电刷。

问41　怎样维修电锤工具只旋转不冲击或冲击不正常?

【答】1）O形密封圈过紧——更换O形密封圈。

2）O形密封圈磨损——更换O形密封圈。

3）偏心轴折断——更换偏心轴。



4）冲击机构润滑不好——需要更换与添加润滑油。
5）冲击锤方向装反或者 O 形圈到锤两端面距离不对称——重新装配。
6）气缸或者导套中气孔堵塞——清洗气缸或导套。
7）活塞转套内有灰尘杂质卡住使气眼堵塞——清洗机械部分，疏通气眼。
8）冲击子磨损或冲击面被打毛——更换冲击子。
9）用力过大——用力适当。
10）机械部分洗油后装配不良——重新装配。

问 42　怎样维修电锤只冲击不旋转？

【答】1）钻尾部折断——更换钻头。
2）混凝土中有钢筋——更换地方再钻。
3）齿轮折断——更换齿轮。
4）导套损坏——更换导套。
5）过载保护装配失灵——调整过载保护装置。

问 43　怎样维修电锤过载保护装置打滑？

【答】1）蝶形弹簧压力不足——更换蝶形弹簧。
2）压紧螺母出现松动——调整压紧螺母。
3）压缩弹簧已经损坏——更换压缩弹簧。

问 44　怎样维修电锤接电源后电动机不运转？

【答】1）绕组对地短路——需要排除短路故障。
2）电源断了——需要修复电源。
3）电刷用完或者异常——需要更换电刷。
4）接头松落——需要检查所有接头。
5）开关接触不良或不动作——修理或更换开关。
6）电枢或定子绕组损坏——更换电枢绕组或定子绕组。
7）定子线圈绕组断路——重焊或者重绕线圈。

问 45　更换电锤滚针轴承为什么要采用质量好的？

【答】更换电锤中间盖内的滚针轴承（688#轴承）一定要用质量好的，因为滚针轴承损坏，可连带造成一号齿轮与转子轴损坏。

问 46　更换电锤零件时为什么要把故障点处理干净？

【答】在更换电锤零件前，一定要把故障点内的杂物、油污处理干净，这样既能够发现其他的故障，也不会因杂物卡住齿轮引起二次故障。

问 47　电锤转子、定子的适配是怎样的？

【答】电锤转子、定子的适配见表 5-12。

表5-12 电锤转子、定子的适配

类型	适配
国强电锤0810的转子	牧田电锤HM0810的转子
国强电锤0810的定子	牧田电锤HM0810的定子

问48 日立电锤DH30PC2零配件规格有哪些?

【答】日立电锤DH30PC2零配件规格见表5-13。

表5-13 日立电锤DH30PC2零配件规格

名称	规格	名称	规格
O形环	S-55、S-48、S-32	滚珠轴承	6005DDCMPS2L、6001DDCMPS2L、608VVC2PS2L、6001DDCMPS2L、6002DDCMPS2L
导向键	3×3×8	六角螺钉	M5×8
电缆护套	D8.8	六角螺栓	M5×12、M5×16
定位环	D38	密封螺栓	M6×22、M6×45、M4×12
定子螺钉	220~230V	销针	D2×10
钢珠	D7.0(10 PCS.)、D3.97(10 PCS.)	转子	220~230V
滚针轴承	M661	自攻螺钉	D5×50、D5×20(黑)、D4×25(黑)、D4×16(黑)

问49 日立电锤DH40MR零配件规格有哪些?

【答】日立电锤DH40MR零配件规格见表5-14。

表5-14 日立电锤DH40MR零配件规格

名称	规格	名称	规格
O形环	1AS-60、S-40、P-16	离合器	+D65
插销	D6×6	六角螺钉	M5×8
导向键	3×3×8	六角螺栓	M6×45、M5×10
电缆护套	D10.7	六角密封螺栓	M6×25
定子总成	220~230V	六角自攻螺钉	D5×55
滚销	D8×20	密封六角螺栓	M4×12、M6×22
滚针轴承	M661	凸缘六角螺栓	M5×14
滚珠轴承	6007DDUAV2S、6203DDCMPS2L、6002DDCMPS2L、629VVC2PS2L、6201DDCMPS2L、608VVC2PS2L	凸缘自攻螺钉	D4×20(黑)、D4×16
		销	D2×10
		转子	220~230V
控制回路	220~240V		

问50 牧田BHR200充电式电锤结构图是怎样的?

【答】牧田BHR200充电式电锤结构图如图5-11所示。



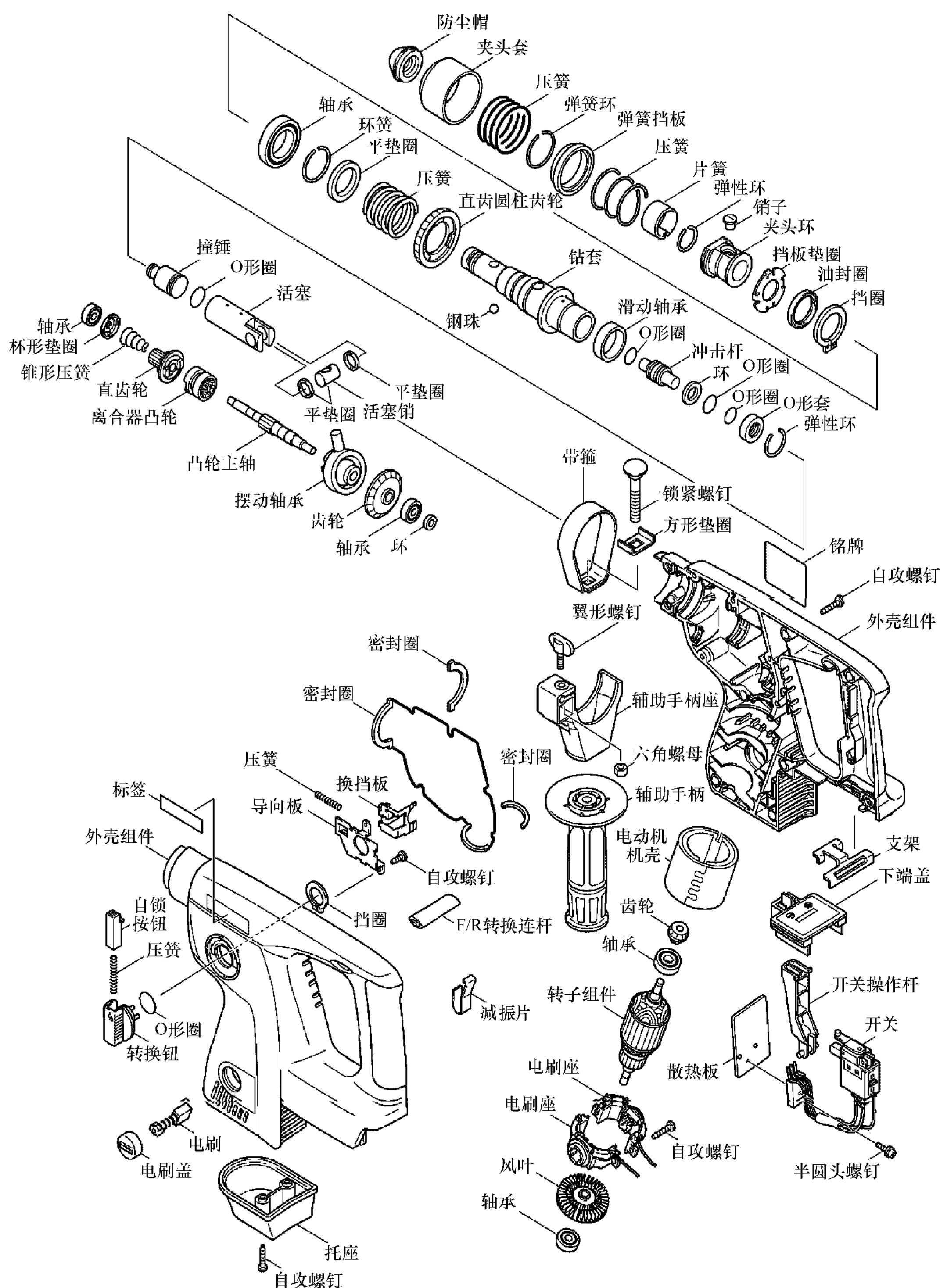


图 5-11　牧田 BHR200 充电式电锤结构图

5.2 电镐

问51 什么是电镐?

【答】电镐功能就是钻头不转，只是前后冲击，可以对墙面、砖墙、石材、混凝土、沥青、马路铺层和类似材料，以及建筑施工中用来压实与固结材料等进行敲、凿、铲的作用。电镐仅有内装的冲击机构，且轴向力不受操作者控制。电镐外形如图5-12所示。电镐如果安装上适合的配件，也可以敲入螺钉或敲实疏松的材料。

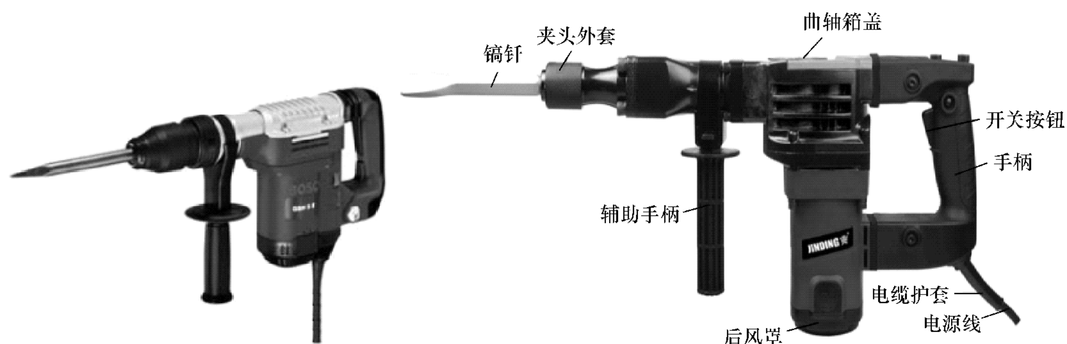


图5-12 电镐外形

问52 什么是枕木电镐?

【答】枕木电镐是用于铁路修筑与保养时捣实轨枕的道砟填充缝隙的一种工具。

问53 电镐有哪些种类?

【答】1）根据手握持特点，可以分为单手握持电镐、双手握持电镐。

2）根据功能特点，可以分为电锤电镐两用型、单用电镐、多功能电镐等种类。

3）根据功率特点，可以分为大型电镐、小型电镐。

问54 电镐与液压泵镐有差异吗?

【答】电镐与液压泵镐是有区别的，电镐是利用电动机带动甩动的甩砣做弹跳形式运行的，使镐头产生凿击地面的效果。也就是说电镐只凿，它的镐头并不转动。液压泵镐是利用空气压缩机传输的气体压力带动电镐里的泵锤来回弹动，从而产生凿击地面的效果。

问55 电镐里的气缸有什么作用?

【答】电镐里的气缸的作用需要根据电镐的工作特点来理解：电镐电动机转动，通过曲轴连杆驱动气缸里的活塞做往复运动，以及往复运动的空气会带动镐头往复运动，从而使电镐具有凿击的功能。可见，电镐设置气缸是为了利用空气来传递力以及缓冲作用。因此，基本上所有的风动工具都有气缸。



问 56　电镐调速器怎样适配？

【答】电镐调速器同规格不同厂家的产品可能可以适配，可能不能够适配。因此，平时需要积累这方面的资料。例如，国强 ZIG－NG－401（401）电镐调速器如图 5-13 所示，其也适配博世 11E 电镐调速器。

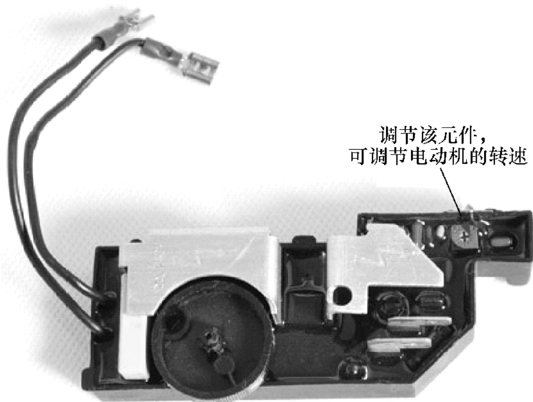


图 5-13　国强 ZIG－NG－401（401）电镐调速器

问 57　油脂润滑、机油润滑的电镐有什么区别？

【答】油脂润滑、机油润滑电镐的区别见表 5-15。

表 5-15　油脂润滑、机油润滑电镐的区别

名称	是否需要溶化	优点	缺点
油脂润滑的电镐	油脂属于固态胶状，工作前，需要一段时间预热升温，使油脂充分润滑溶化，电镐冲击力瞬间达到最佳状态	密封性、润滑性较好，锤击力持续增大，越用越有劲	开机需要 2min 左右预热（环境温度过低时，需要的时间更长）
机油润滑的电镐	机油本身是液态，开机后机油不需要溶化，可即刻工作	开机不需要溶化，可即刻工作	密封性能、润滑性能较差，也容易漏油。电镐工作时间越长，密封性、润滑性逐渐衰减，冲击力也逐渐减弱

问 58　怎样添加电镐气缸的油脂？

【答】1）首先，清除电镐内已经变质的油脂，例如活塞、气缸、气缸箱等部位变质的油脂。

2）然后，在相应部件工作表面均匀涂抹厚度约 0.5～1mm 的专用高温气缸油脂。

3）需要注意撞锤、活塞、气缸箱的排气孔或排气槽的畅通，以免因气孔堵塞造成锤击无力或断锤现象，具体的要求见表 5-16。

表5-16　排气孔或排气槽的要求

部位	要　　求
活塞	需要保证活塞的四个排气孔的畅通
气缸箱	需要保证气缸箱内表面的6条排气槽露出来
撞锤	需要保证撞锤孔底部两个凹槽不能被油脂堵塞，必须露出来

问59　使用电镐有哪些注意事项？

【答】1）操作者操作时需要带上安全帽、安全眼镜、防护面具、防尘口罩、耳朵保护具与厚垫的手套。

2）在高处使用电镐时，必须确认周围、下面无人。

3）操作前，需要仔细检查螺钉是否紧固。

4）操作前，需要确认凿嘴被紧固在相应规定的位置上。

5）使用电镐前，需要注意观察电动机进风口、出风口是否通畅，以免造成散热不良损伤电动机定子、转子的现象。

6）凿削过程中不要将尖扁凿当做撬杠来使用，尤其是强行用电镐撬开破碎物体，以免损坏电镐。

7）操作电镐需要用双手紧握。

8）操作时，必须确认站在很结实的地方。

9）电镐旋转时不可脱手。只有当手拿稳电镐后，才能够起动工具。

10）操作时，不可将凿嘴指着任何在场的人，以免冲头可能飞出去而导致人身伤害事故。

11）当凿嘴凿进墙壁、地板或任何可能会埋藏的电线的地方时，决不可触摸工具的任何金属部位，握住工具的塑料把手或侧面抓手以防凿到埋藏电线而触电。

12）操作完，手不可立刻触摸凿嘴或接近凿嘴的部件，以免烫坏皮肤。

13）需要定期更换、添加专业油脂。一般工作达到60h（具体根据不同用户使用情况而定），气缸内应添加油脂。

14）及时更换电刷，并且使用符合要求的电刷。

15）电镐长期使用时，如果出现冲击力明显减弱时，一般需要及时更换活塞与撞锤上的O形圈。

16）寒冷季节或当工具很长时间没有用时，需要让电镐在无负荷下运转几分钟以加热工具。

问60　电镐不能达到额定输入功率怎么办？

【答】如果电镐在规定的正常负载下运行时不能达到额定输入功率，则可以采用制动器给电镐加载，并且调节该制动器使电镐达到额定输入功率即可。但是，需要注意这时应将冲击机构脱开或拆除。说明：该方法也适用于电锤。

问61　电镐接电后电动机不运转的原因有哪些？

【答】电镐接电后电动机不运转的原因有：定子线圈断路、电源断开、电枢或定子线圈



烧坏、接头松落、电刷用完、开关接触不良或不动作等。

问 62　电镐接电后发生不正常的叫声，并且不旋转或转得慢的原因有哪些？

【答】电镐接电后发生不正常的叫声，并且不旋转或转得慢的原因有：电源电压低、钻深孔时屑卡住、电枢少量短路或断路、机械部分卡住或动静部分相擦、开关触头烧坏、钻头咬住或碰到钢筋、特殊螺母松动等。

问 63　电镐减速箱过度发热的原因有哪些？

【答】电镐减速箱过度发热的原因有转动部分配合不好、转动部分有杂物落入内部、减速箱内缺乏润滑脂、减速箱内润滑脂变脏等。

问 64　电镐机壳表面过度发热的原因有哪些？

【答】电镐机壳表面过度发热的原因有电源电压下降、绕组潮湿、装配不正确、负荷过大、电枢运转不灵活、钻头迟钝等。

问 65　电镐换向器上产生环火或较大火花的原因有哪些？

【答】电镐换向器上产生环火或较大火花的原因有换向器表面不光洁、电刷与换向器接触不良、电枢短路或断路等。

问 66　电镐电动机旋转而钻头不冲击或冲击力减弱的原因有哪些？

【答】电镐电动机旋转而钻头不冲击或冲击力减弱的原因有添加润滑油不当导致油路堵塞、活塞环磨损、润滑油挥发或失效、活塞转套内有灰尘、杂质卡住使气眼堵塞、冲击活塞上 O 形密封圈损坏、冲击活塞上 O 形密封圈磨损等。

问 67　怎样维修电镐反冲？

【答】电镐出现反冲故障，可能是添加的润滑油过多，因此，取出适量的润滑油即可排除故障。

问 68　牧田 HM1801 电镐结构图是怎样的？

【答】牧田 HM1801 电镐结构图如图 5-14、图 5-15 所示。



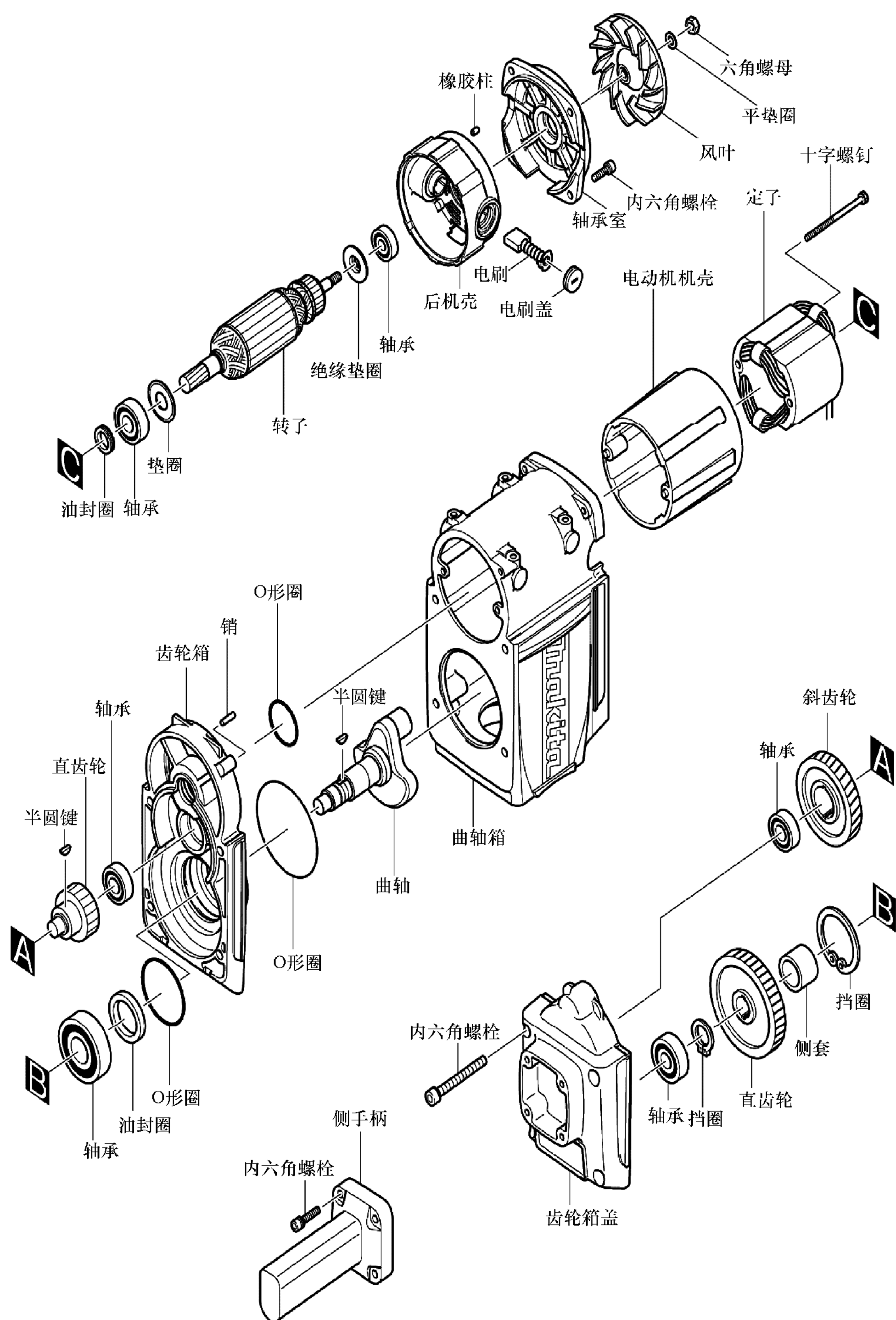


图5-14　牧田HM1801电镐结构图1



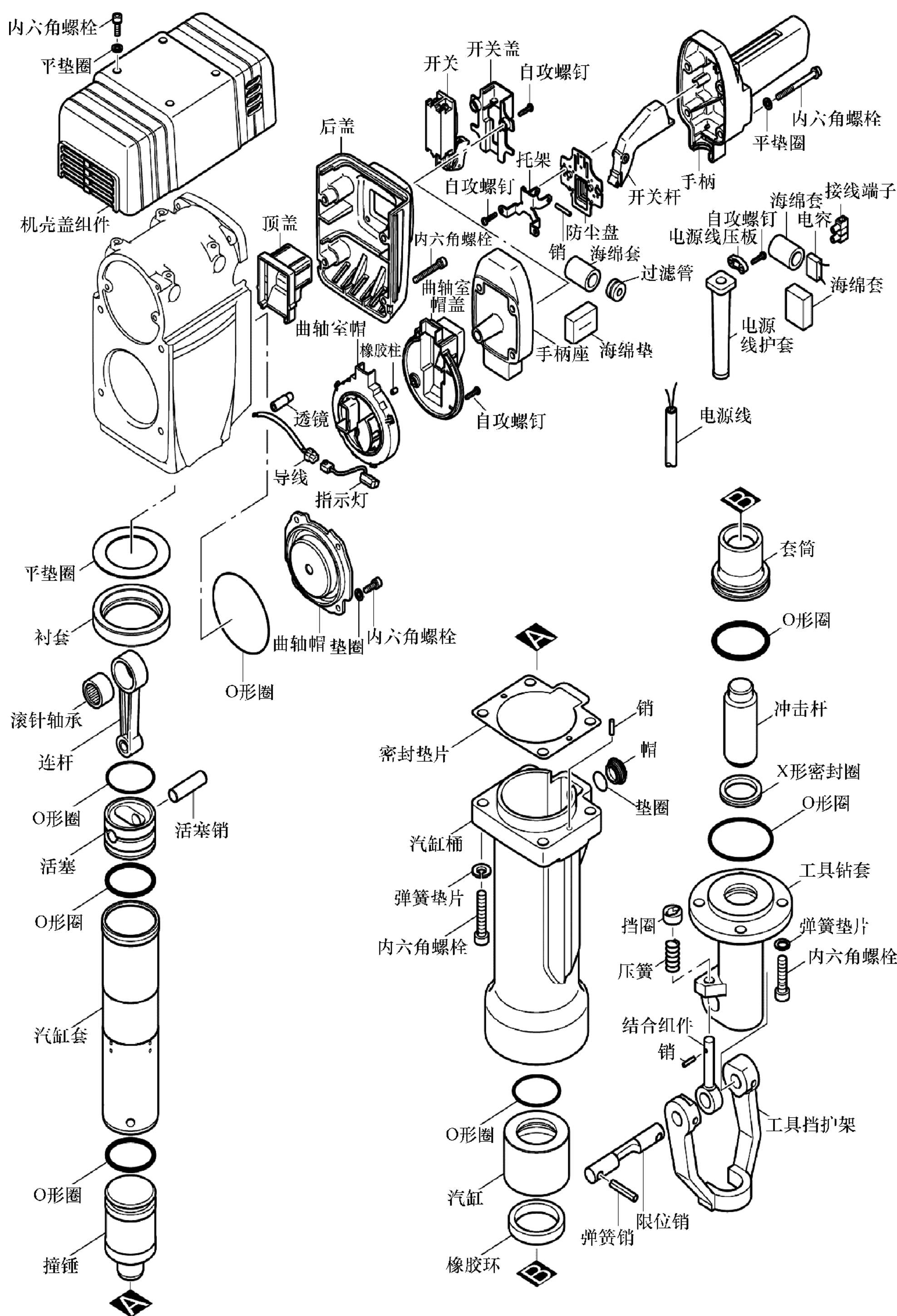


图 5-15　牧田 HM1801 电镐结构图 2

第6章　切　割　机

6.1　石材切割机

问1　什么是电动石材切割机？

【答】石材切割机主要用于天然或人造的花岗岩、大理石及类似石材的板材、瓷砖、混凝土、石膏等的切割，其广泛应用于地面、墙面石材装修工程施工中。石材切割机外形如图6-1所示。



图6-1　石材切割机外形

问2　电动石材切割机的结构是怎样的？

【答】电动石材切割机的结构是由单相串励电动机、减速箱、调节机构、防护罩、底板、金刚石锯片等组成。

问3　石材切割机常用的配件有哪些？

【答】石材切割机常用的配件有：轴承挡块、锯片压板、压紧螺钉、底板、罩壳、齿轮

箱、轴承座（大功率用）、圆锯片等。

问4 石材切割机常见的型号有哪些？

【答】石材切割机常见有110型、180型等。它们的分类是根据切割片的最大直径来分的。

问5 电动石材切割机的工作原理是怎样的？

【答】常见的电动石材切割机是手提式电动石材切割机，下面以手提式电动石材切割机为例来介绍电动石材切割机的工作原理：手提式电动石材切割机是采用单相串励电动机作为动力。其减速箱是由一对圆柱斜齿轮组成，电动机经过斜齿轮变速后带动金刚石锯片旋转进行切割加工。切割机的调节机构由锯切深度调节架与底板组成。其底板可以作为支承机体用，也可以用以调节锯切深度与锯切角度。另外，切割机在锯片上方设有防护罩，起到安全的保护作用。

问6 电动石材切割机的基本参数有哪些？

【答】电动石材切割机的基本参数见表6-1。

表6-1 电动石材切割机的基本参数

规格	切割锯片尺寸/mm	额定输出功率/W	额定转矩/N·m	最大切割深度/mm
	外径×内径			
110C	110×20	≥200	≥0.3	≥20
110	110×20	≥450	≥0.5	≥30
125	125×20	≥450	≥0.7	≥40
150	150×20	≥550	≥1.0	≥50
180	180×25	≥550	≥1.6	≥60
200	200×25	≥650	≥2.0	≥70
250	250×25	≥730	≥2.8	≥75

说明：表6-1适用于一般环境下，由直流、交直流两用或单相串励电动机驱动，用金刚石切割片对石材、大理石板、瓷砖、水泥板等含硅酸盐的材料进行切割的电动石材切割机，有时简称切割机。

问7 电动石材切割机的机型含义是怎样的？

【答】电动石材切割机的机型含义如图6-2所示。

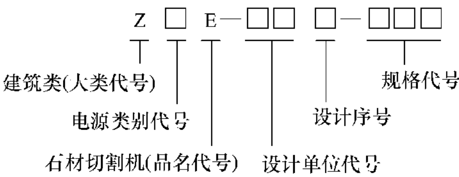


图6-2 电动石材切割机的机型含义

问8 电动石材切割机常见的额定电压、额定频率是多少？

【答】1）电动石材切割机常见的交流

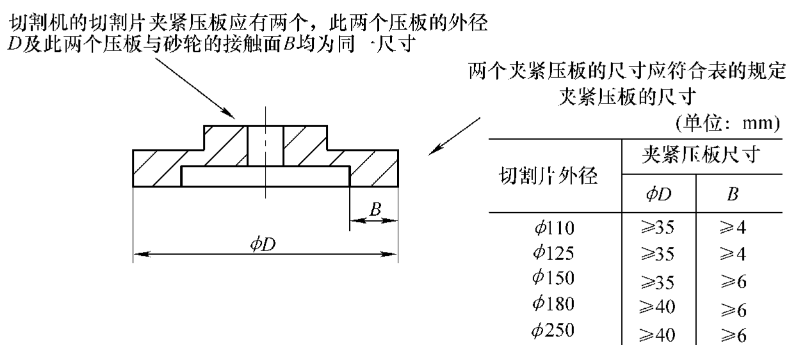
额定电压为220V、42V、36V。

2）电动石材切割机常见的直流额定电压为220V。

3）电动石材切割机常见的交流额定频率为50Hz。

问9　电动石材切割机切割片夹紧板的尺寸要求是怎样的？

【答】电动石材切割机切割片夹紧板的尺寸要求如图6-3所示。



夹紧压板的尺寸

(单位：mm)

切割片外径	夹紧压板尺寸	
	ϕD	B
ϕ110	≥35	≥4
ϕ125	≥35	≥4
ϕ150	≥35	≥6
ϕ180	≥40	≥6
ϕ250	≥40	≥6

图6-3　电动石材切割机切割片夹紧板的尺寸要求

问10　一般电动石材切割机开关操作的特点是怎样的？

【答】一般电动石材切割机开关操作的特点如下：切割机的起动，只要扣下扳机开关即可。放松扳机开关，切割机即停止转动。如果要连续转动，扣下扳机开关后，压下锁钮即可。

问11　石材切割机刀片开刃需要注意哪些事项？

【答】1）石材切割机在实际工作中，刀头的大小、高低的尺寸差异会影响锯片的径跳，从而影响锯片的切割质量与效率，所以，刀片开刃时需要注意。

2）石材切割机刀片开刃的目的就是完全释放锯片上的金刚石颗粒，一般的方法就是采用机械开刃。也就是先用强磨蚀性材料，例如耐火砖、软砂石来开刃，一般切几刀，金刚石刃口即露出，方可使用。

3）石材切割机锯片在使用过程中磨蚀、打滑，也可用耐火砖等再次进行开刃修复，从而保证锯片的锋利。

问12　使用电动石材切割机需要注意哪些事项？

【答】1）工作前，穿好工作服、戴好护目镜，如果是女性操作工人一定要把头发挽起戴上工作帽。如果在操作过程中会引起灰尘，可以戴上口罩或者是面罩。

2）工作前，要调整好电源刀开关与锯片的松紧程度，防护罩和安全挡板一定要在操作前做好严格的检查。

3）石材切割机作业前，需要检查金刚石切割片有无裂纹、缺口、折弯等异常现象，如果发现有异常情况，需要更换新的切割片后，才能够使用。



4）检查石材切割机的外壳、手柄、电缆插头、防护罩、插座、锯片、电源延长线等应没有裂缝与破损。

5）操作台一定要牢固，夜间工作时得有充足的光线。

6）开始切割前，需要确定切割锯片已达全速运转后，方可进行切割作业。

7）为了使切割作业容易进行，以及延长刀具寿命、不使切割场所灰尘飞扬，切割时需要加水进行。

8）安装切割片时，要确认切割片表面上所示的箭头方向与切割机防护罩所示方向一致，并且一定要牢牢拧紧螺栓。

9）严禁在机器起动时，有人站在其面前。

10）不能起身探过和跨过切割机。

11）要会正确的使用石材切割机。

12）在工作时，一定要严格按照石材切割机规定的标准进行操作。

13）不能尝试用切割机切锯未夹紧的小零件。

14）不得用石材切割机来切割金属材料，否则，会使金刚石锯片的使用寿命大大缩短。

15）当给水时，要特别小心不能让水进入电动机内，否则将可能导致触电。

16）不可用手接触切割机旋转的部件。

17）手指要时刻避开锯片，任何的马虎大意都将带来严重的人身伤害。

18）防止意外突然起动，将石材切割机插头插入电源插座前，其开关应处在断开的位置，移动切割机时，手不可放在开关上，以免突然起动。

19）石材切割机使用时，应根据不同的材质，掌握合适的推进速度，在切割混凝土板时如遇钢筋应放慢推进速度。

20）操作时应握紧切割机把手，将切割机底板置于工件上方而不使其有任何接触，试着空载转几圈，等到确保不会有任何危险后才开始运行，即可起动切割机，获得全速运行时，沿着工件表面向前移动工具，保持其水平、直线缓慢而匀速前进，直至切割结束。

21）切割快完成时，更要放慢推进速度。

22）石材切割机切割深度的调节是由调节深度尺来实现的。调整时，先旋松深度尺上的蝶形螺母并上下移动底板，确定所需切割深度后，拧紧蝶形螺母以固定底板。

23）有的石材切割机仅适合切割符合要求的石材。绝对不允许用蛮力切割石材，电动机的运转速度最佳时，才可进行切割。

24）在切割机没有停止运行时，要紧握，不得松手。

25）如果切割机产生异常的反应，均需要立刻停止运行，待检修合格后才能够使用。例如切割机转速急剧下降或停止转动，切割机电动机出现换向器火花过大及环火现象，切割锯片出现强烈抖动或摆动现象，机壳出现温度过高现象等，需要待查明原因，经检修正常后才能继续使用。

26）瓷片切割机作业时，需要防止杂物、泥尘混入电动机内，并且随时观察机壳温度，如果机壳温度过高及产生电刷火花时，需要立即停机检查处理。

27）瓷片切割机切割过程中用力要均匀适当，推进刀片时不得用力过猛。当发生刀片卡死时，需要立即停机，慢慢退出刀片。重新对正后，才可再切割。

28）检修与更换配件前，一定要确保电源是断开的，并且切割机已经停止运行。

29）停止运行后，需要拔掉总的电源。清扫干净废弃、残存的材料、垃圾。

 问13　怎样维修云石切割机常见故障？

【答】维修云石切割机常见故障的方法见表6-2。

表6-2　维修云石切割机常见故障的方法

故障	原因	排除方法
电动机不转	电源不通、接头松落	修复电源、检查接头，需要拧紧的拧紧
	推进力太大，导致开关跳闸	让切割机休息几分钟后重新起动，如果是单相切割机，要按下过载保护器复位按钮后再起动
	电源故障	检修电源，以及电源供电情况
	电动机开关损坏	更换开关组件
	起动电容损坏	更换起动电容
	电动机损坏	维修或更换电动机
	电源线连接故障	检查、正确选用、正确连接电源线
切割速度慢	传动带过松	张紧传动带
	锯片锋利度降低	用硬质耐火砖或者砂轮磨利锯片
	电源电压低	确保正常的电压
切割时机头振动大	芯轴轴承损坏	更换轴承
	电动机固定螺栓松动	重新紧固螺栓
	锯片保护罩没有锁紧	锁紧保护罩
	锯片安装不正确	重新正确安装
	机头没有缩进	拧紧缩进把手
切割崩边	配件损坏	检查、更换铰链、导轮、导轨等配件
	锯片偏摆	检查电动机轴承、重新安装锯片
	导轨精度降低	重新调整设备精度、更换磨损零配件
	锯片选择不正确	正确选择锯片
	干切	保证带水切割
切割精度降低	配件损坏	检查、更换铰链、导轮、导轨等配件
	锯片不正	重新校正设备
	推力大	缓慢平稳地推动工作台
切割效果差或转速下降	锯片安装方向不正确	重新安装锯片
	传动带磨损	调整或更换传动带
	工件进给过快	缓慢平稳地推动工作台
	锯片钝	更换新锯片
切割时电动机停转	开关故障	更换开关组件
	电动机故障	维修或更换电动机
	热保护动作	检查电源电压、配线及电动机是否过载
	电压波动或不正确配线	检查电源及配线是否正确

问14 金鼎 JD3600C 云石切割机零配件规格有哪些?

【答】金鼎 JD3600C 云石切割机零配件规格见表 6-3。

表 6-3 金鼎 JD3600C 云石切割机零配件规格

名称	规 格	名称	规 格
O 形圈	$\phi2\times\phi22$、$\phi2\times\phi30$	平垫	$\phi21.5\times\phi14.5\times0.5$、$\phi21.5\times\phi9.5\times1$
半圆键	$3\times\phi10$、$4\times\phi12.5$	深沟球轴承	608-2RS、629-2RS、6201-2RS
弹性圆柱销	$\phi6\times32$	十字槽盘头螺钉	M4×25(弹垫一体)
电容	0.22μF	十字槽盘头自攻螺钉	ST3.9×19、ST5×65、ST3.9×14
碟形螺钉	M5×10、M6×28	十字盘头螺钉	M5×40(弹垫、平垫一体)
滚针轴承	BK0810	锁紧螺钉	M6左×18六角头带平垫

问15 立邦石材切割机 96110、93110A 零配件规格有哪些?

【答】立邦石材切割机 96110、93110A 零配件规格见表 6-4。

表 6-4 立邦石材切割机 96110、93110A 零配件规格

名称	规 格
96110 轴承	608Z、629RS、606Z、6002DU
93110A 轴承	608、629、BK081210、62201

问16 日立切割机 CM4SB2 零配件规格有哪些?

【答】日立切割机 CM4SB2 零配件规格见表 6-5。

表 6-5 日立切割机 CM4SB2 零配件规格

名 称	规 格	名 称	规 格
O 形环	1AP-20	滚珠轴承	608VVC2PS2L、6002VVCMPS2L、606ZZC2PS2L、629VVC2PS2L
电缆护套	D8.8		
定位环	E 型		
定子总成	220V	螺栓(左旋)	M7×15
滚销	D6×36(10 PCS.)	转子	220V

6.2 型材切割机

问17 什么是型材切割机?

【答】型材切割机是用固定在主轴上的平形砂轮切割金属的一种工具。

问18 型材切割机的结构是怎样的?

【答】型材切割机主轴装在一横臂的外端,横臂绕着连接机架的横臂内端回转,从而带动砂轮切割金属。型材切割机的工作台是一个具有固定工件的夹紧装置,其外形与型材切割

机其他外观结构如图6-4所示。

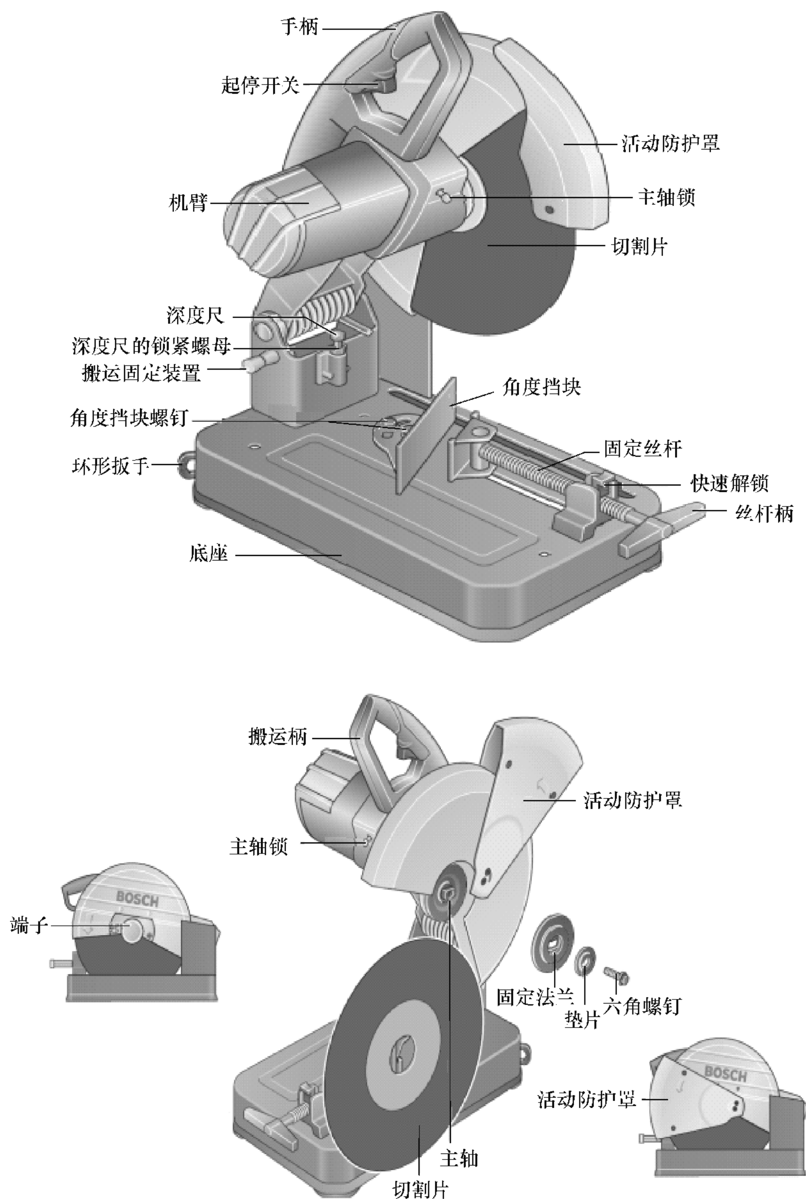


图6-4　型材切割机的结构外形

问19　小型钢材切割机的特点是怎样的？

【答】小型钢材切割机的特点见表6-6。

表6-6　小型钢材切割机的特点

项目	解　　说
应用	应用于切割水管、角铁、钢筋、轻钢龙骨等
规格与参数	常见规格有12in、14in、16in等几种。功率有1450W等，转速为2300～3800r/min等

（续）

项目	解　　说
工作原理	一般是根据砂轮磨削特性，利用高速旋转的薄片砂轮进行切割
操作注意事项	1）操作时用底板上夹具夹紧工件，然后按下手柄使砂轮薄片轻轻接触工件，平稳匀速地进行切割。 2）调整好夹具的夹紧板角度，可对工件进行有角度切割。 3）切割时有大量火星，需要注意远离木器、油漆等易燃物品。 4）当砂轮磨损到一半时，需要更换

问 20　电动铝合金切割锯的特点是怎样的？

【答】电动铝合金切割锯的特点见表 6-7。

表 6-7　电动铝合金切割锯的特点

项目	解　　说
外形	手柄及开关 电动机 砂轮片 工件夹具 底板
规格与参数	电动铝合金切割锯常用规格有 10in、12in、14in 等。功率有 1400W 等，转速有 3000r/min 等
操作注意事项	压下手柄后，需要将铝合金锯片轻轻与铝合金工件接触，然后才能够用力把工件切下

问 21　什么是斜切割机？

【答】斜切割机是一种用旋转的开齿锯片来锯割诸如铝等有色金属材料、木材以及类似材料的一种工具。斜切割机有一个支承工件与将工件定位的锯台，工件用手靠着挡板进给。斜切割机的锯片装在锯台上方的悬臂上，该悬臂通常绕着斜切割机支架回转或直接绕着锯台回转。有些情况下，斜切割机锯片的截断动作伴随着滑动。

问 22　怎样拆卸型材切割机切割片？

【答】1）首先把电动工具调整在工作位置上。

2）对于有活动防护罩的电动工具，需要把活动防护罩向上掀到尽头。对于没有活动防护罩的电动工具需要用扳手拧转六角螺钉，并同时按下主轴锁，让主轴锁卡牢。

3）按住主轴锁并转出六角螺钉。

4）取出垫片与固定法兰。

5）然后拆下切割片。

说明：不同的型材切割机拆卸切割片可能存在差异。

问23　怎样安装型材切割机切割片？

【答】1）安装前清洁零部件。

2）把新的切割片装在主轴上，切割片上的标贴需要朝外，也就是背向着机臂。

3）陆续装上固定法兰、垫片、六角螺钉。

4）按下主轴锁，让主轴锁卡牢，并且拧紧六角螺钉。

5）对于有活动防护罩的电动工具，则需要慢慢放下活动防护罩。对于没有活动防护罩的型材切割机，则需要再度装回盖子。

问24　怎样解开型材切割机的锁定？

【答】首先握住手柄，然后轻轻地下压机臂，以便减轻搬运固定装置的负荷。然后向外拉出搬运固定装置，再慢慢向上提起机臂。说明：工作时必须注意，不可以向内压入搬运固定装置，如果搬运固定装置被内压了，便无法把机臂降到需要的高度上。

问25　怎样调整型材切割机的斜角角度？

【答】1）维修电动工具或更换零件、配件前，需要从插座上拔出插头断电。

2）有的型材切割机斜角角度的范围为0°～45°，则确定了型材切割机的斜角角度。

3）有的型材切割机在角度挡块上，标示了重要的设定值。一般最大值、最小值分别位于两个端头。

4）使用附带的环形扳手拧松两个角度挡块螺钉。

5）设定好需要的角度，并且再度拧紧角度挡块螺钉，如图6-5所示。

问26　怎样固定与放松型材切割机所切割的工件？

【答】固定型材切割机所切割工件的操作方法如下：

1）为确保工作安全，需要固定好工件。不可以加工因体积太小而无法固定的工件。

2）首先把工件靠在角度挡块上。

3）再把固定丝杆推靠在工件上，借助丝杆柄夹紧工件。

放松型材切割机所割工件的操作方法如下：

1）首先拧松丝杆柄。

2）再掀开快速解锁。

3）然后抽出靠在工件上的固定丝杆，如图6-6所示。

问27　怎样开动与关闭型材切割机？

【答】1）开动型材切割机，按住起停开关即可。

2）如果需要固定起停开关，则朝着机臂的方向推移开关固定锁。

3）如果放开起停开关，即可关闭型材切割机。

4）如果起停开关被锁定了，把开关按到底到锁定解除为止，接着再放开起停开关。



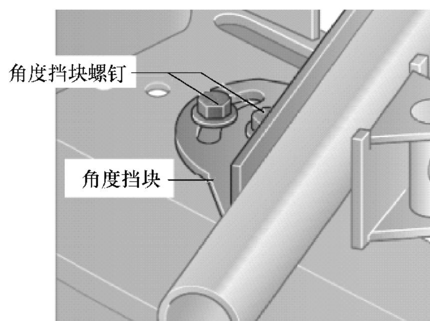


图 6-5　拧紧角度挡块螺钉

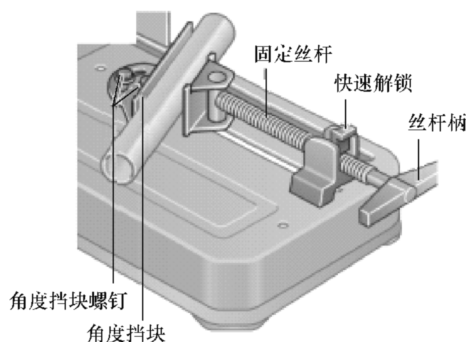


图 6-6　固定丝杆

5）有的型材切割机基于安全方面的顾虑，起停开关无法被锁定。因此，操作型材切割机时必须持续地按住开关，如图 6-7 所示。

问 28　怎样调整型材切割机的深度尺？

【答】1）调整深度尺以便配合逐渐磨损的切割片。

2）使用新的切割片时，一定要把深度尺调回出厂时的原始位置。

3）正确地调整深度尺，不可以让切割片在切割工件时碰触底座。

4）调整的主要步骤如下：使用扳手拧松锁紧螺母，再握住把手，把机臂移动到需要的位置上。然后朝着顺时针或逆时针的方向拧转深度尺，直到螺钉头碰触机壳为止。然后慢慢抬高机臂，并且拧紧锁紧螺母即可，如图 6-8 所示。

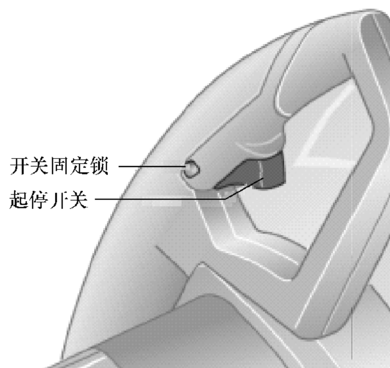


图 6-7　开关

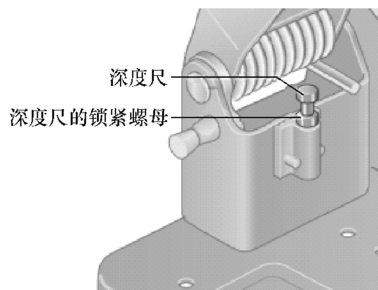


图 6-8　锁紧螺母

问 29　针对有活动防护罩的切割机的安全规章是怎样的？

【答】1）工作场所必须保持清洁。

2）固定好工件。

3）不要加工含石棉的物料。

4）如果操作机器时会产生有害健康、易燃或可能引爆的废尘，务必采取适当的防护措施。

5）不要使用电线已经损坏的切割机。

6）在户外使用切割机时，必须在切割机上安装剩余电流保护开关。

7）不可以站在切割机上。如果切割机突然翻倒或者不小心碰触切割片都可能造成严重伤害。

8）检查防护罩的功能是否正常，移动防护罩时会不会发生摩擦。不可以在打开的状况下固定住防护罩。

9）有的切割机只适合干式切割。如果水分渗入切割机中可能造成触电。

10）有的切割机切割物料有规定，因此，不得随意切割物料。

11）为了确保操作安全，底座的脚必须放置在合适的底垫上。

12）切割片的最大许可转速必须等于或大于切割机的无负载转速。

13）根据工件选择合适的切割片。

14）进行某些极端的金属切割工作后，可能在切割机的内部堆积大量的导电废尘，此时必须增加使用压缩空气清洁通气孔的次数，并且要连接剩余电流保护开关。

15）有活动防护罩的电动工具，活动防护罩必须能够无阻地来回摆动，并且要能够自动关闭，所以防护罩的四周必须随时保持清洁。

16）每次使用前，需要仔细检查砂轮片有无缺口、变形、裂纹，并作试运转，如发现有异常现象，应立即切断。检查电源电压，需要稳定与符合要求。

17）不可以使用损坏、弯曲变形或转动时会振动的切割片。损坏的切割片在运转时会产生较大的摩擦力，容易被夹住，并且造成回击。

18）使用正确规格的切割片，与合适的切割片接孔。切割片的接孔与切割机的接头如果不能完全吻合，切割片旋转时会失去平衡容易造成操作失控。

19）操作切割机时需要留心，不要让火花伤及旁人。

20）金属碎片或其他的物品如果接触了转动中的切割片会快速弹开，即可能击伤操作者。

21）先确定工作范围内及工件上没有任何调整工具及金属屑，接着才可以操作切割机。

22）先开动切割机，再把切割片放在工件上。以免切割片被夹在工件中，会产生回击。

23）工具没有完全静止时，不可离开工具。如果工具仍继续转动，可能会造成伤害。

24）如果电动工具还在转动，千万不可以把手放入切割范围中。触摸了切割片会被割伤。

25）如果切割机还在转动，千万不可以尝试清除切割范围中的切屑、金属屑或类似的杂物。

26）务必先收回机臂，然后再关闭切割机。

27）保护切割片免受敲击和冲撞。

28）不可以使用侧压切割片的方式，来制止刀片继续转动。

29）不可以让切割机因为过度超荷而停止运转。

30）操作切割机时用力过猛，不仅会明显降低切割机的功率，并且会缩短切割片的使

用寿命。

31）工作结束后，如果切割片尚未冷却，不可以触摸切割片。

32）为了避免意外开动切割机，安装切割片或进行切割机的维护修理工作时，切割机的插头都不可以插在插座中。

33）维修切割机或换装切割机零配件前，务必从插座上拔出插头。

34）不可使用汽油、稀释剂、四氯化碳、酒精等溶剂擦拭塑料零件，否则易使塑料龟裂而损伤。要擦拭塑料制品，可以用软布沾湿肥皂水擦拭。

35）定期替换和检查电刷。

36）经常加润滑脂。

37）经常检查安装螺钉是否松脱。若发现松了，需要及时拧紧。

38）经常对电动机维护、保养。

问30 日立型材切割机 CC14SF 零配件有哪些？

【答】日立型材切割机 CC14SF 零配件规格见表6-8。

表6-8 日立型材切割机 CC14SF 零配件规格

名 称	规 格	名 称	规 格
电缆护套	D8.8	滚珠轴承	6306ZZCM、6002VVCMPS2L、6000VVCMPS2L
定位环（E型）	D6轴		
定位环	D15轴（10 PCS.）	开口销	D3×15（10 PCS.）
定子总成	200～220V	锁母	M8（10 PCS.）
滚销	D5×25（10 PCS.）	转子	230～240V

问31 日立型材切割机 CC16SB 零配件有哪些？

【答】日立型材切割机 CC16SB 零配件规格见表6-9。

表6-9 日立型材切割机 CC16SB 零配件规格

名 称	规 格	名 称	规 格
K型开关	SK2－TB	滚珠轴承	6206VVCMPS2S
V形带	3V－375	开口销	D3×15（10 PCS.）
导向键	7×7×35	铆钉	D2.5×4.8（10 PCS.）
滚销	D4×16（10 PCS.）	销针	D3×5.5

问32 国强型材切割机 J1G－NG－355 结构图是怎样的？

【答】国强型材切割机 J1G－NG－355 结构图如图6-9所示，名称见表6-10。

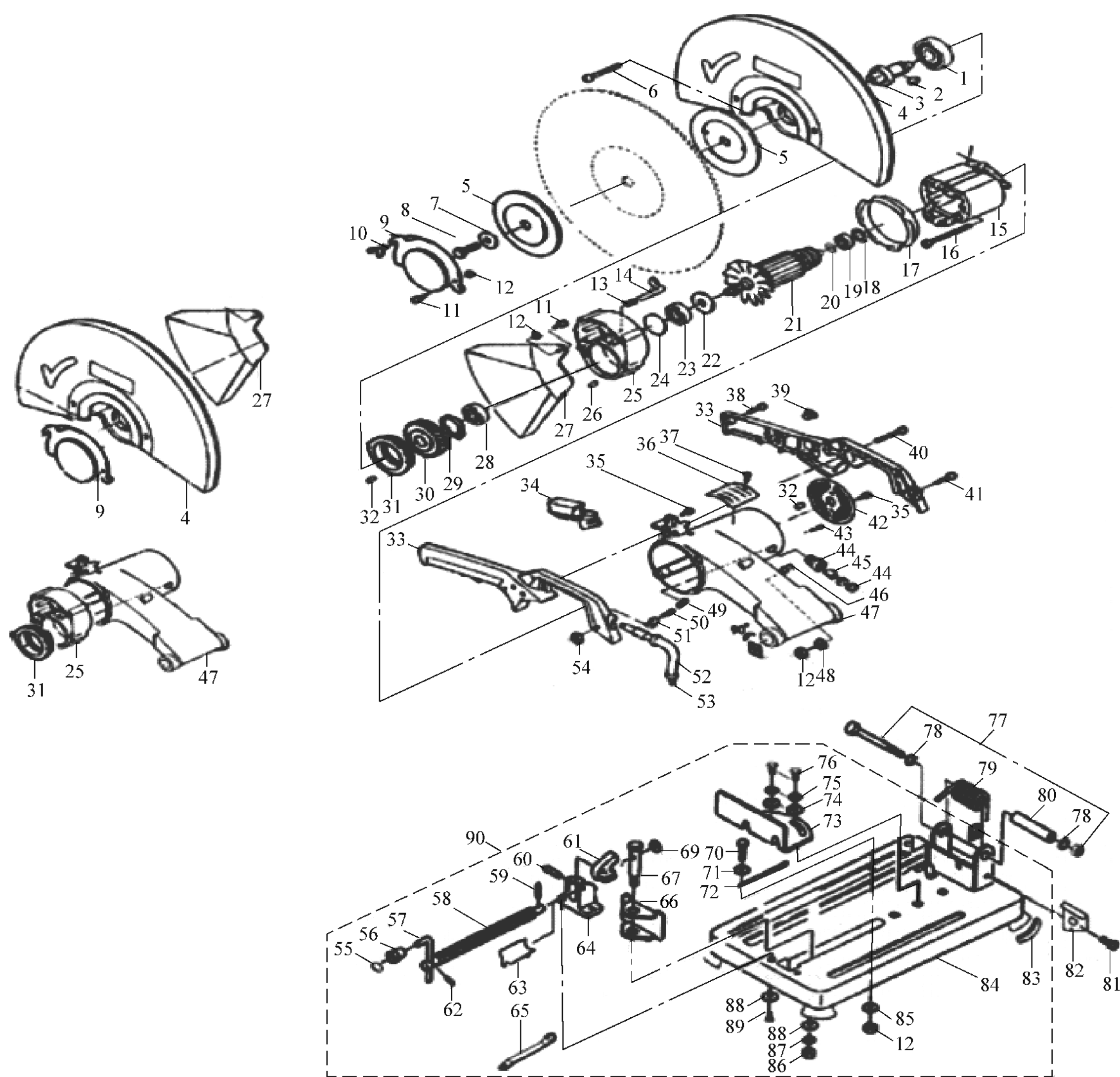


图 6-9　国强型材切割机 J1G－NG－355 结构图

表 6-10　名称

序号	名 称 规 格	序号	名 称 规 格
1	轴承	6	盘头三组合螺钉
2	平键	7	夹板垫片
3	输出轴	8	外六角螺钉
4	砂轮罩	9	边盖
5	压板	10	蝶形螺钉

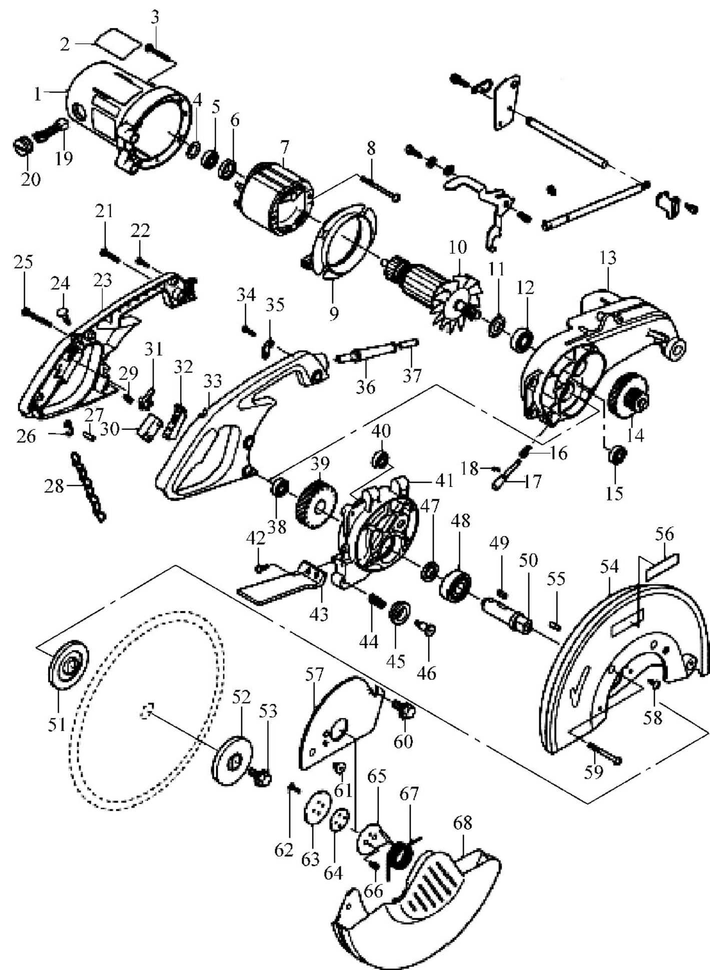
（续）

序号	名称规格	序号	名称规格
11	盘头三组合螺钉	37	自攻带垫螺钉
12	带胶螺母	38	自攻带垫螺钉
13	锁销弹簧	39	锁塞
14	锁销	40	盘头三组合螺钉
15	装机定子	41	盘头三组合螺钉
16	盘头三组合螺钉	42	后盖
17	挡风圈	43	内六角紧定螺钉
18	机壳垫片	44	刷握+刷盖
19	轴承	45	电刷
20	不锈钢垫圈	46	异形螺钉
21	装机转子	47	机壳
22	防尘垫圈	48	垫圈
23	轴承	49	红钢纸垫
24	O形圈	50	自攻带垫螺钉
25	中间盖	51	压线板
26	防振柱	52	电缆护套
27	活动罩	53	电缆线
28	轴承	54	螺母
29	轴承卡簧	77	横销螺杆+螺母M16
30	装机齿轮	78	横销盖
31	轴承座	79	扭簧
32	防振柱	80	横销
33	开关手把	81	外六角螺钉
34	开关	82	挡屑板
35	盘头三组合螺钉	90	底座组件
36	铭牌		

问33　牧田型材切割机LC1230结构图是怎样的？

【答】牧田型材切割机LC1230结构图如图6-10所示，名称见表6-11。





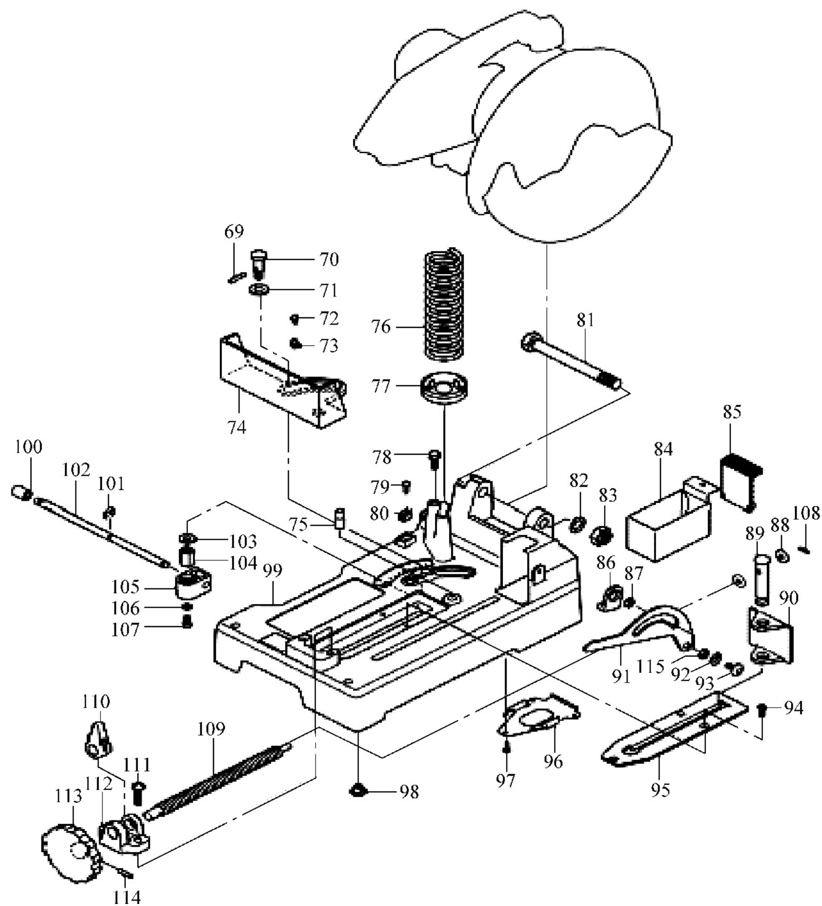


图 **6210** 牧田型材切割机 **LC1230**结构图



表6-11 名称

序号	名称规格	序号	名称规格
1	电动机壳	37	电源线 GB
2	铭牌 LC1230	38	轴承 6000
3	自攻螺钉 CT 5×40	39	斜齿轮 38
4	平垫圈 16	40	轴承 6000LLB
5	轴承 629LLB	41	齿轮座组件
6	绝缘垫圈	42	自攻螺钉 CT4×16
7	定子 220V 75T	43	挡屑板
8	自攻螺钉 M5×75	44	压簧 11
9	挡风板	45	锯片导向块
10	转子组件	46	螺钉 M6
11	垫圈 15	47	环
12	轴承 6202LLB	48	轴承 6204DDW
13	齿轮箱组件	49	键 5
14	齿轮组 16－44	50	主轴
15	轴承 6000	51	内压板 70
16	压簧 9	52	外压板 69
17	主轴锁定杆	53	六角头有肩螺栓 M6×20
18	挡圈 E－8	54	中心护罩
19	电刷 CB－203	55	销
20	电刷盖 7－18	56	牧田牌标签
21	自攻螺钉 CT 5×30	57	中心盖板
22	自攻螺钉 PT 4×18	58	自攻螺钉 CT5×12
23	手柄组件	59	半圆头螺钉 M6×60 WR
24	开关按钮	60	六角头螺栓 M6×20
25	自攻螺钉 CT 5×50	61	十字平头螺钉 M6
26	钩	62	自攻螺钉 CT4×16
27	销子 6	63	中心板
28	链条	64	中心板
29	压簧 4	65	扭簧盖板
30	开关 TG71B	66	内六角螺栓 M4×8
31	开关保险	67	扭簧 38
32	开关扳机	68	安全护罩
33	手柄组件	69	销子 5
34	自攻螺钉 PT4×18	70	平头带孔螺钉
35	电源线压板	71	平垫圈 12
36	电源线护套 8－90	72	平圆头螺钉 M4×6

（续）

序号	名 称 规 格	序号	名 称 规 格
73	位置指针	95	导向板
74	夹钳	96	底板
75	销	97	自攻螺钉 PT4 × 12
76	压簧 45	98	挡圈 20
77	弹簧座	99	底座
78	六角螺栓 M8 × 20	100	盖 16
79	自攻螺钉 CT × 16	101	挡圈 E－8
80	片簧	102	杠杆
81	六角螺栓 M16	103	平垫圈 10
82	平垫圈 16	104	六角螺母 M10　17
83	六角螺母 M16－24	105	杠杆座
84	灰尘盒	106	平垫圈 6
85	橡胶盖	107	六角螺栓 M6 × 49
86	橡胶垫	108	销 M3－16
87	平垫圈 8	109	导向丝杆
88	平垫圈 8	110	夹钳螺母
89	销	111	平圆头螺钉 M8 × 30 WR
90	台虎钳导板	112	螺纹挡块
91	连接板	113	把手
92	平垫圈 8	114	弹簧圆柱销 5－24
93	半圆头螺 M6	115	环 8
94	沉头螺钉 M5 × 12		

第 7 章　磨光机、抛光机与砂光机

7.1　角磨机

问 1　角磨工艺的特点是怎样的？

【答】1）角磨是磨削制作中重要的一种磨具。

2）角磨就是用磨料与结合剂树脂等做出来的中间有孔的一种磨具。

3）角磨是磨具里用量最大、运用面最广的一种工具。

4）角磨运用时高速扭转，从而可以实现其对金属或非金属工件的外圆、内圆、平面、各类型面等进行粗磨、半精磨、精磨、开槽、割断等一些功能操作。

5）角磨中因磨料、结合剂、制造手法不同，具体的一些角磨的特征具有差异。

6）角磨的关键特征是由磨粒、结合剂、坚硬度、组织、形态、大小等因素决定。

7）角磨的特征参数主要有磨料、粘度、硬度、结合剂、形状、尺寸等。

8）根据形状，角磨可以分为平形角磨、斜边角磨、筒形角磨、杯形角磨、碟形角磨等。根据结合剂，角磨可以分为陶瓷角磨、树脂角磨、橡胶角磨、金属角磨等。

问 2　磨料有哪些特点？

【答】1）角磨件的构造是由细小但坚固的磨粒与结合剂粘结而成的。磨粒是用来切削的，因此，要求其具有锐利、坚硬、耐热、坚韧性等特点。

2）磨料的类型有氧化铝、碳化硅。其中，氧化铝类的磨料具有坚韧度高，适用于磨削钢料等特点。碳化硅类的磨料具有坚硬、锋利、较好导热性、比较脆，适用于磨削铸铁、硬质合金等特点。

3）磨料的粗细不同，制作后的角磨件粗糙度也不同。粗的磨粒用于粗磨，细的磨粒用于精磨。

4）结合剂的作用是粘结磨料。结合剂一般有陶瓷结合剂、树脂结合剂。不同的结合剂，角磨的耐蚀性、耐热度等不同。

5）越不会从角磨上掉落的磨粒，其粘得越牢，也就是说角磨硬度越硬。不易掉的为硬，易掉的为软。

6）角磨的硬度与磨粒的硬度是不一样的。

问 3　什么是电动手持角磨机，它的应用是怎样的？

【答】电动手持角磨机的其他称呼有电动角磨机、手持角磨机、角磨机、磨光机、研磨机、盘磨机等。角磨机是转轴与电动机轴成直角，用圆周面与端面进行磨光作业的一种工具，其是利用高速旋转的薄片砂轮以及橡胶砂轮、钢丝轮等对金属构件进行磨削、切削、除

锈、磨光加工的一种电动工具。角磨机的外形结构如图7-1所示。

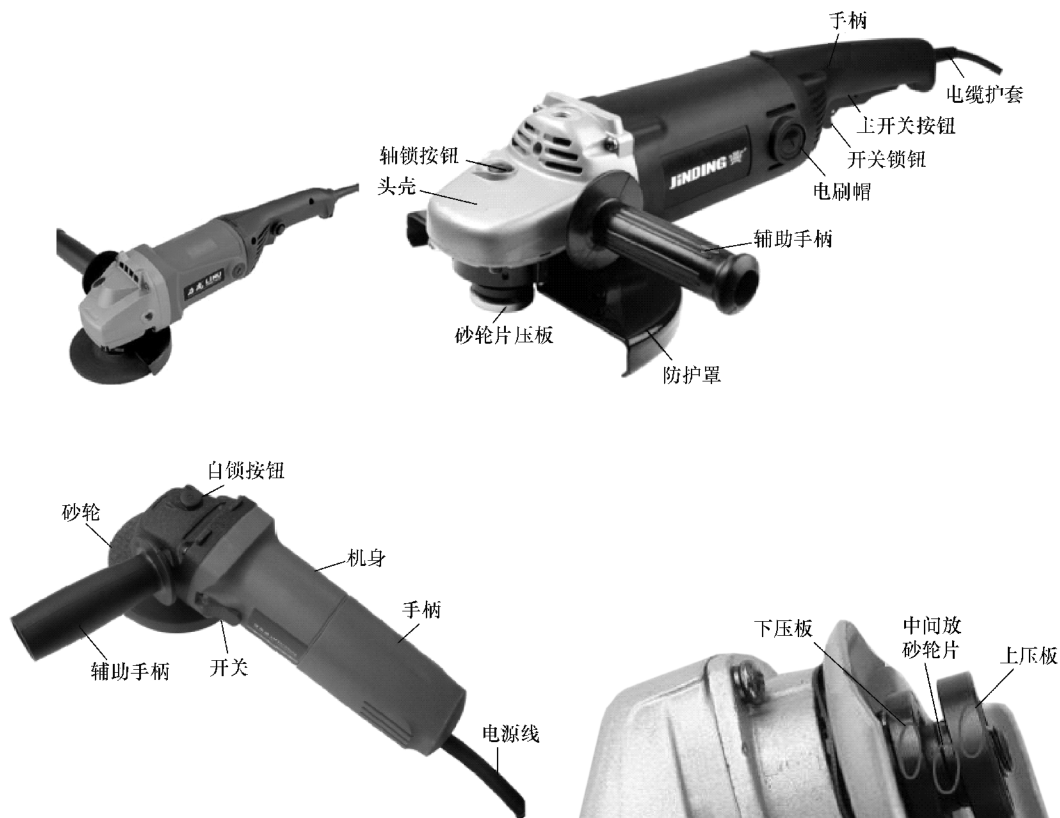


图7-1　角磨机的外形结构

角磨机的应用如下：

1）角磨机在机械制造、造船、电力、建筑等部门得到了广泛的应用。

2）木工、瓦工、电焊工等技术工常需要用到角磨机。

3）一些工厂，角磨机是必备的电动工具之一。

4）建筑装饰工程中，常用角磨机对金属型材进行磨光、除锈、去毛刺等作业。

5）角磨机可以用于修磨与切割不锈钢、合金钢、普通钢管等型材、管材，以及清理工件飞边毛刺、焊缝开坡口等作用。

6）角磨机主要使用磨片、切片进行作业，也可以配锯片、云石片、抛光片、羊毛轮等。换上专用砂轮可切割砖、石、石棉波纹板等建筑材料。换上圆盘钢丝刷，可用于除锈、砂光金属表面。换上抛光轮，可以抛光各种材料的表面。角磨机常见的一些配件如图7-2所示。

7）小头壳角磨机的头壳较小，可以应用在比较狭小的工作空间。

8）一些金属加工的作业如做不锈钢防盗窗、灯箱制作，以及石材加工安装都会应用角磨机。

9）对其他砂磨工具无法加工的大型、复杂的零部件，有时也可以使用角磨机来完成



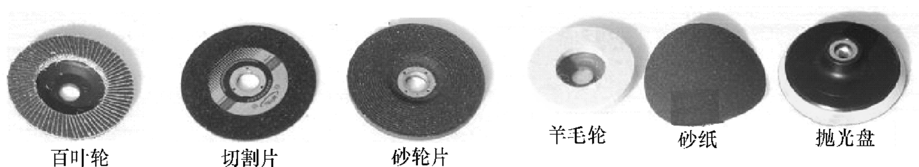


图 7-2　角磨机常见的一些配件

任务。

问 4　角磨机的工作原理是怎样的?

【答】电动角磨机的旋转是通过螺旋锥齿轮传动实现的。电动角磨机的一对螺旋锥形齿轮装在齿轮箱中，其箱壳的一端与电动机的机壳用螺钉连接，另一端通过砂轮接盘与砂轮、螺母紧固在一起。砂轮轴的上端采用滚针轴承，从而减少砂轮的径向摆动。这样，电动角磨机工作时，电动机的高速旋转运动经螺旋锥齿轮减速，并与轴线变换 90°后驱动薄片砂轮、橡胶砂轮、钢丝轮等对金属构件进行磨削、切削、除锈、磨光等加工作业。

问 5　角磨机有哪些类型?

【答】1）根据动力，角磨机可以分为电动角磨机、气动角磨机。气动角磨机一般适合高精度的作业。电动角磨机一般用于大型、重型工作的作业。小型电动角磨机也能够适应小型工作的作业。本书主要讲述手持电动角磨机。

2）根据功能，角磨机可以分为普通电动角磨机、多功能电动角磨机。普通电动角磨机只有单一角磨功能。多功能电动角磨机可以角磨，也可以钻孔，有的还可以调速。

3）根据应用领域，可以分为家用角磨机、专业角磨机。

4）根据砂轮（磨片）的直径规格来分类，角磨机常见的有 100mm、125mm、150mm、181mm、230mm、300mm 等规格。

5）根据动力驱动电动机，可以分为单向串励电动机角磨机、三相中频电动机角磨机。

6）另外，也可以根据额定转速、额定功率等参数级别来分类。常见的额定转速为 5000 ~11000r/min，常见的额定功率为 670 ~2400W。

问 6　电动角磨机规格的依据是怎样的?

【答】电动角磨机的规格是根据所使用砂轮的直径分级的，具体的依据与特点见表 7-1。

表 7-1　电动角磨机的规格

规格/mm	砂轮片规格/mm	砂轮片安全线速度/（m/s）	最高空载转速/（r/min）	额定电压/V	额定功率/W	质量/kg
100	$\phi100\times4\times\phi16$	80	10000	-220	370	2.1
125	$\phi125\times6\times\phi22$	80	10000	-220	580	3.5
150	$\phi150\times6\times\phi22$	80	10000	-220	880	4.5
180	$\phi180\times6\times\phi22$	80	8000	-220	1700	6.8
230	$\phi230\times8\times\phi22$	80	5800	-220	1700	7.2

问7　调速角磨机有什么优点？

【答】1）调速角磨机能够调控角磨机的工作速度。

2）调速角磨机打磨过程一般比较强劲、能量充足。

3）调速角磨机一般是小巧型角磨机，是便于携带的一种工具。

4）由于调速角磨机在运行过程中，其扭矩是可以变换转速的，因此，其非常适合用来磨削金属、金属类产品的打磨、刮痕的修复等作业。

问8　怎样选择电动角磨机？

【答】1）根据实际需要来选择相应规格的角磨机。

2）一般而言，需要爬高作业，或在比较难以操作的环境中作业时，选用 ϕ100mm 电动角磨机比较合适，因为 ϕ100mm 电动角磨机质量轻，使用方便，可单手操作，但要注意，其磨削效率较低，操作力稍大时易过载损坏。

3）需要大量磨削的工件、坡口等，选择功率较大的 ϕ180mm、ϕ230mm 电动角磨机比较合适。

4）挑选角磨机的方法见表7-2。

表7-2　挑选角磨机的方法

项目	解　说
角磨机的电源线	好的角磨机电源线一般有3m长，并且电源线拿在手上比较软，以及具有弹性
角磨机的整体做工	好的角磨机整体做工很精细，并且前面铝头喷的漆很光滑
角磨机的包装	好的角磨机，它的包装看起来整洁大方，包装内分别有产品说明书、保修证、合格证、附件等
开关	角磨机后置开关，具有防尘效果好等特点

问9　角磨机的内部结构是怎样的？

【答】角磨机的内部结构由外压板、内压板、砂轮罩、盘头三组合螺钉、砂轮罩压板、弹性垫圈、轴承座、输出轴、骨架油封、垫圈、轴承、轴承盖板、大锥齿轮、滚针轴承、自攻带垫螺钉、锁销弹簧、锁销、锁销帽、小锥齿轮、轴承、导风圈、装机转子、防振柱、绝缘垫、装机定子、侧手把、电缆护套、刷握盖板等组成。图7-3所示是一款角磨机的外形，其内部结构如图7-4所示。



图7-3　角磨机外形



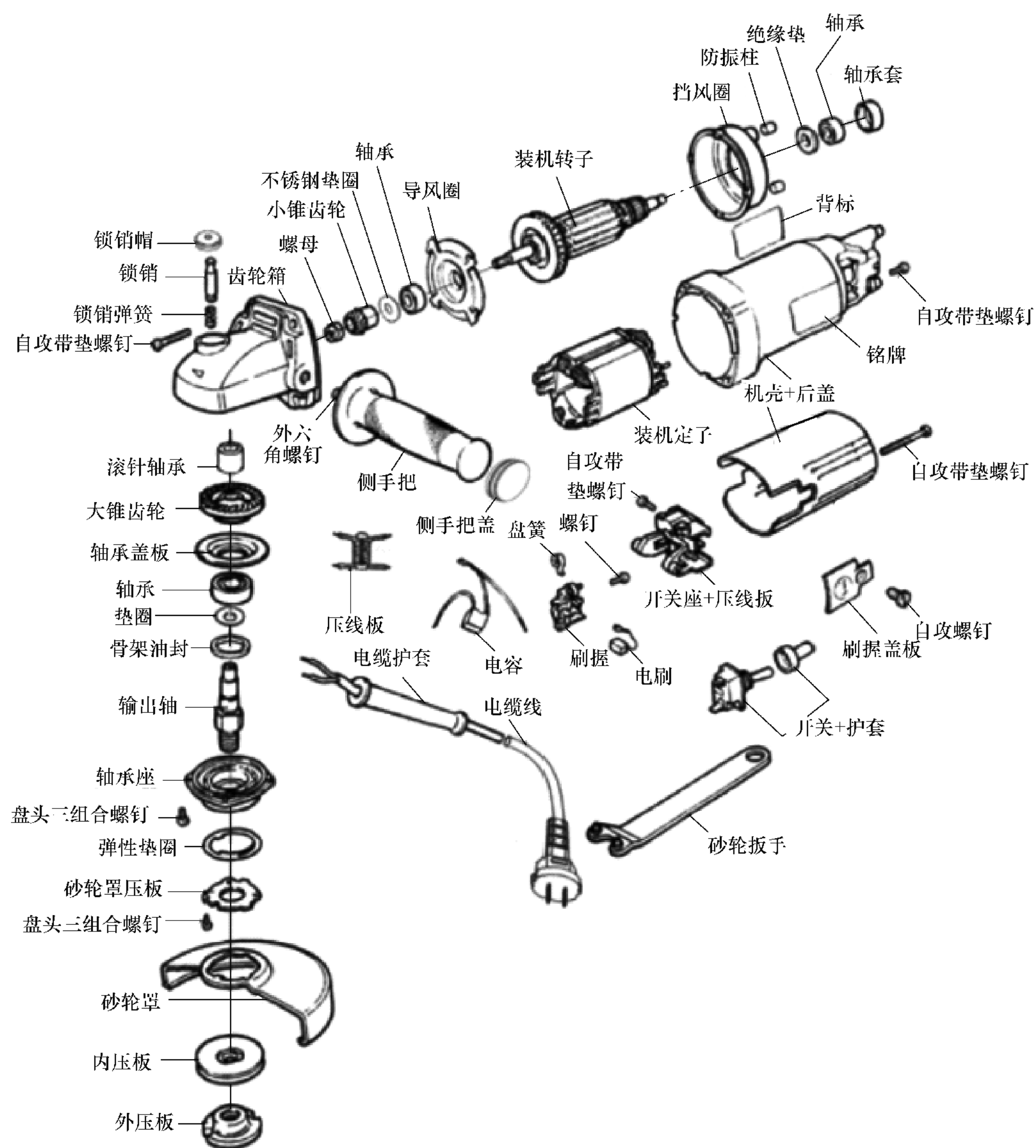


图 7-4　角磨机内部结构

一些角磨机的结构图例如图 7-5 所示。

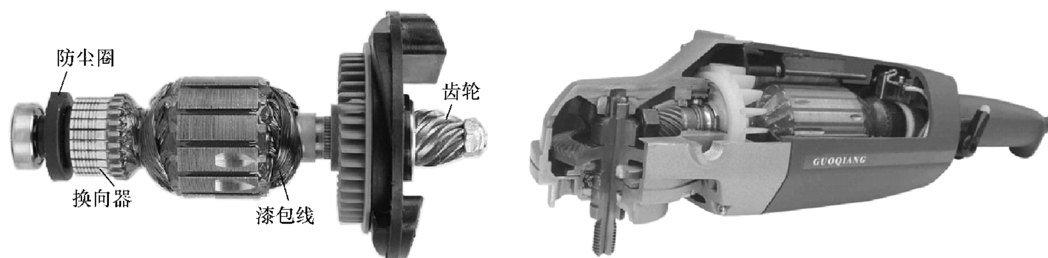


图 7-5　一些角磨机的结构图例

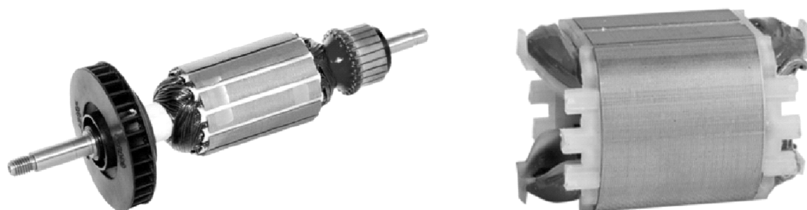


图7-5　一些角磨机的结构图例（续）

问10　角磨机一些结构部件的应用是怎样的？

【答】角磨机一些结构部件的应用见表7-3。

表7-3　角磨机一些结构部件的应用

型号	规　　格	适　　配
G1003 内外压板		国强角磨机 G1003、博世 GWS6－100
盘簧		国强角磨机 SIM－NG－100（G1004）盘簧，德伟 DW803 的盘簧
G1003 输出轴		国强角磨机 G1003、博世 GWS6－100
G1003　大小锥齿轮		国强角磨机 G1003、博世 GWS6－100
G1004 齿轮		国强角磨机 G1004、德伟 DW803
G1005A 锥齿轮		国强角磨机 G1005A、9556
转子/定子 6－100		国强角磨机 G1003、博世 GWS6－100



（续）

型号	规　　格	适　　配
转子/定子 DG101		国强电磨 DG101、牧田电磨 903
转子/定子 G1001		国强角磨机 G1001、牧田角磨机 9523NB
转子/定子 D104		国强手电钻 D104
转子/定子 G1005A		国强角磨机 G1005A 、牧田 9556NB/9557NB、德伟 DW801/803
转子/定子 M1101		切割机牧田 4100NH 、国强 M1101
转子/定子 401		电镐/电动锤配博世 GSH11E 、国强 401
转子/定子 T6A		修边机配牧田 N3703/3703、国强 T6A
转子/定子 M1103		切割机配新日立 110 CM4SB、国强 M1103、M1251
转子/定子 D101		国强手电钻 D101

（续）

型号	规　格	适　配
转子/定子 9035		砂光机配牧田 9035、国强 S93
转子/定子 K1101		开槽机配国强 K1101
转子/定子 K1801		开槽机配国强 K1801
转子/定子 SP1804		抛光机配国强 SP1804
转子/定子 M1801		切割机配牧田 4107B、国强 M1801
转子/定子 DG251		电磨配龙牌电磨、国强 DG251
转子/定子 C2351		电圆锯配牧田 5900B、国强 C2351
转子/定子 CL405		电链锯配牧田 5016B、国强 CL405
转子/定子 S110		砂光机配牧田 BO4510、国强 S110
转子/定子 R12A		雕刻机配牧田 3612BR、国强 R12A
转子/定子 J553		曲线锯配博世 GST85PB、国强 J553
转子/定子 G1251		日立 150/G15SA、国强角磨机 G1501
转子/定子 G180		角磨机配波珠 GWS21－180、国强 G180



（续）

型号	规　　格	适　　配
转子/定子 H201		电锤配波珠 20（博世 GBH2－20）、国强 H201
转子/定子 T6C		修边机配牧田 N3701、国强 T6C
转子/定子 C1851		电圆锯配日立 185 C7、国强 C1851/C1852
转子/定子 DG252		电磨配日田电磨 TGH－6BA、国强 DG252
转子/定子 65A		电镐配日立 PH65A、国强 65A
转子/定子 P82A		电刨配牧田 1900B、国强 P82A/P82B
转子/定子 255		皮带锯配达美 255 090、国强 255
转子/定子 H381		电锤配日立 38（PR－25E/38E）、国强 H381
转子/定子 H26F－3		电锤配波珠 26（博世 GBH2－26）、国强H26F－3
转子/定子 G1006		角磨机配日立 100 G10SF/G10SF3、国强 G1006
转子/定子 DR132		冲击钻配日立 VTP13/ DU－10、国强 DR132/D130

另外，国强角磨机 G1004 的转子也适配得伟角磨机 DW803/DW801 的转子。国强角磨机 G1004 的定子也适配得伟角磨机 DW803/DW801 的定子。

问 11　怎样选择角磨机的磨片与切片？

【答】 1）质量差的磨片与切片，安全性不高，容易爆裂。

2）质量差的磨片与切片动平衡性不高。如果磨片、切片动平衡性不高，使用角磨机时

会明显感到工具振动大，易疲劳。另外，动平衡性不高的磨片与切片也会降低角磨机的使用寿命。

3）注意切割片的薄厚，一般薄片切割，厚片打磨。

问12　角磨机怎样变成电钻？

【答】角磨机变成电钻需要配角磨机钻夹头才能够实现该功能。常见的角磨机钻夹头有6.5mm、10mm、13mm钻夹头，其应用图例如图7-6所示。

问13　怎样实现角磨机的固定操作？

【答】实现角磨机的固定操作可以选择角磨机通用支架来固定角磨机。需要注意，有的角磨机通用支架需要角磨机两边带孔径才能安装，如图7-7所示。

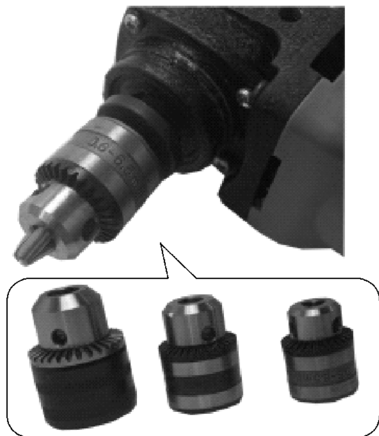


图7-6　应用图例



图7-7　角磨机的固定操作

问14　怎样选择角磨机的砂轮？

【答】1）角磨机磨削不同材料的工件时，需要选择不同精度与硬度的砂轮，以提高磨削效率。

2）一般而言，粗磨铸件可以选用12~16号砂轮。

3）一般而言，清理钢锭、铸铁可以选用16~24号砂轮。

4）一般而言，磨光焊缝、磨表面可以选用36~46号砂轮。

问15　安装、拆卸砂轮罩有哪些注意点？

【答】1）安装或拆卸砂轮罩前，必须先关闭工具电源开关，拔下电源插头。

2）砂轮罩必须安装在工具上，确保砂轮罩的封闭侧始终朝向操作者所在的位置。

3）安装砂轮罩时，先将砂轮罩边缘上的凸起部位与前盖上凹陷部位对齐，然后将砂轮



罩旋转 180°左右。

4）安装螺钉一定要拧紧。

5）拆卸砂轮罩时，按与安装步骤相反的顺序即可。

问 16　怎样安装砂轮?

【答】1）安装或拆卸砂轮前，必须先关闭工具电源开关，拔下电源插头。

2）先将下压板安装在输出轴上，再将砂轮片安装在下压板上，然后将上压板拧紧在输出轴上。

问 17　怎样安装侧手柄与操作开关?

【答】安装侧手柄与操作开关的方法、要领见表 7-4。

表 7-4　安装侧手柄与操作开关的方法、要领

项　目	解　　说
安装侧手柄	1）将角磨机侧手柄安装固定在头壳两侧螺孔内。 2）操作前，需要确认角磨机侧手柄已安装牢固。为了安全，操作时需要始终使用角磨机侧手柄
开关操作	1）将角磨机电源插头插入电源插座前，需要检查开关扳机操作是否正常，以及释放时，能否返回关断位置。 2）如果要起动角磨机，只要把开关调到开位置，角磨机应立即旋转。如果要角磨机连续运转，把开关调到开位置后按下开关推钮的前端将其锁住，角磨机即可连续旋转。 3）如果要从锁定位置停止运转，只要往下按开关推钮的后端，然后将开关推钮调到关闭位置，角磨机立即停止旋转。 4）不同的角磨机采用开关的类型不同，则开关操作可能有差异，因此，使用角磨机时，一定要了解具体角磨机的使用方法

问 18　安装角磨有哪些注意事项?

【答】1）角磨的主轴一定要够直、圆滑、干净、没有损伤。

2）角磨的主轴长短一定要在认可的范围内。

3）无论是卡盘还是法兰盘其压紧面一定要平坦、干净，并且外径要大于角磨外径的 1/3。

4）合格的法兰盘表面必须小于 0. 01mm，如果测量发现有差异，则需要维修法兰盘。

5）不得把角磨硬塞到主轴上或者随意地变换角磨的孔径。如果角磨的孔径与主轴不匹配，则需要使用适合的角磨。

6）能自由地把角磨装备到主轴上或法兰上才是适合的角磨。

7）不可以使用不洁净、不平整、有毛刺、长短大小不一的法兰。

8）如果法兰是对点紧固的法兰，不可以把法兰拧得太紧。

9）紧固法兰时，要关注螺钉螺母的松紧度，要慢慢地一步一步地拧紧。有条件的话可以采用测力扳手进行。

问 19　使用角磨机有哪些注意事项?

【答】1）保持工作场地清洁、明亮。混乱与黑暗的场地会引发事故。

2）不要在易爆环境下操作角磨机。

3）使用必要的安全装置。

4）着装要适当。

5）不得滥用电线。

6）当在户外使用角磨机时，使用适合户外使用的外接电线。

7）根据用途使用角磨机，不要滥用。

8）长头发操作者，一定要先把头发扎起。

9）使用前要仔细检查砂轮片，应无裂缝、裂口，砂轮出厂日期应在一年内，超过一年的，不宜使用。

10）在使用角磨机进行作业前，应先检查砂轮片的旋转方向应与减速齿轮箱头部保护罩上标示的箭头方向一致。

11）操作角磨机时，需要让儿童与旁观者离开后才能够操纵。

12）操作角磨机时，不得分心。

13）当操作角磨机时需要保持清醒。不得在疲倦情况下操作工具。

14）避免突然起动。

15）角磨机接通前，需要拿掉所有调节钥匙或扳手。

16）如果提供了与排屑装置、集尘设备连接用的装置，需要确保它们连接完好且使用得当。

17）角磨机插头必须与插座相配。

18）避免人体接触接地表面，以免增加触电危险。

19）不得将角磨机暴露在雨中或潮湿环境中。

20）操作时，双手平握机身，再按下开关。

21）以砂轮片的侧面轻触工件，并平稳地向前移动，磨到尽头时，应提起机身，不可在工件上来回推磨，以免损坏砂轮片。

22）如果角磨机转速快、振动大，操作时需要注意安全。

23）进行任何调节、更换附件前，必须从电源上拔掉插头。

24）根据具体的角磨机使用说明书进行操作。

25）操作时应双脚站稳。当在高处作业时应系好安全带，并确认下面无人。

26）角磨机砂轮应选用增强纤维树脂型，其安全线速度不得小于80m/s。

27）角磨机配用的电缆与插头应具有加强绝缘性能，并不得任意更换。

28）角磨机磨削作业时，应使砂轮与工件面保持15°～30°的倾斜位置。切削作业时，应使角磨机沿切割砂轮平面推进，不要左右横向摆动、移动，以免导致砂轮损坏。

29）角磨机切割、研磨及刷磨金属与石材，作业时不可使用水冷却。

30）切割石材时必须使用引导板。

31）如果是配备了电子控制装置的机型，则在该类机器上安装合适的附件，也可以进行研磨及抛光作业。

32）打开开关后，要等砂轮转动稳定后才能够工作。

33）不能用手拿住小零件利用角磨机进行加工。

34）角磨机在高速前提下运行，为了不出现危险，在装备前需要检查，不该有裂纹等



问题；为了使角磨机运行平稳，运行前要进行平衡实验。

35）操作角磨机时，切勿用强力。

36）如果在磨削作业时发生工具掉落，一定要更换砂轮片。

37）避免发生砂轮片弹跳与受阻现象，以防砂轮片失控而反弹，尤其是在进行角部或锐边等部位的加工作业时。

38）有的角磨机严禁使用锯木锯片和其他锯片。因为角磨机使用这些锯片时，会频繁弹起，易发生失控，造成人身伤害事故。

39）如果角磨机运动部件被卡住、转速急剧下降或突然停止转动、异常推动或声响、温升过高或有异味，则必须立即切断电源，待查明原因，经检修正常后方可使用。

40）发现砂轮崩裂，需要立即切断电源，待查明原因，经检修正常后方可使用。

41）出现换向器火花过大、环火等异常现象，需要立即切断电源，待查明原因，经检修正常后方可使用。

42）操作时，应先起动角磨机，后接触工件。结束作业时，需要先离开工件，后切断电源。操作时，应均匀施加压力，不能用力过大。

43）切勿用砂轮片敲击工件。

44）操作角磨机完毕后，一定要关闭工具。

45）将闲置的角磨机贮存在儿童所及范围之外。

46）只有在输出轴停止转动时，才可以使用自锁按钮。输出轴处于转动状态时，不要使用自锁按钮，以免损坏工具。

47）不使用超过磨损标准的角磨机。

48）只能够使用有效期内的角磨机。

49）不使用有质地问题的角磨机。

问 20　怎样保养角磨机？

【答】1）检查角磨机的标记，保证角磨机有关标记的完整性。

2）采用目测等检查方法检查角磨机是否有缺点，如果发现角磨机有缺点，则需要更正或者更换角磨机。

3）要经常查看电源的连接是否够稳固，插头有无松动，开关的动作是否迟钝，如果发现有异常情况，则把相应的部件及时更换或者维修。

4）要定时查看角磨机每个部位是否有油垢、灰尘颗粒，如果有，需要及时清理。

5）进风口、出风口要保持畅通。

6）要及时涂上润滑油。

7）查看电刷是否被磨损得很短，如果是这样，需要更换电刷。

8）角磨机在更换电刷后，有时需要更换齿轮箱润滑油，同时调整一对传动齿轮的间隙。

问 21　怎样判断角磨机漏电？

【答】导致角磨机漏电的常见故障有：转子漏电、定子漏电、电刷座漏电、内部导线破损等。判断角磨机漏电的方法如下：

1）独立测量转子是否漏电。

2）拆除电刷，可以判断定子、电刷座、内部导线是否漏电。

3）断开定子与电刷座的连接线，可以判断电刷座是否漏电。

问22　怎样解决角磨机强振动导致的手发麻？

【答】1）可能是锯片磨钝引起的振动，可以通过更换锯片解决问题。

2）可能是轴承不同心，需要调整、维修。

3）采用减振手柄，能一定程度上缓解机器工作时造成的振动与手部疲劳。

问23　角磨机用2min就发热有烧焦味是什么原因？

【答】角磨机用2min就发热有烧焦味的一些原因如下：转子轴承损坏、轴承座损坏、定转子摩擦、定子线圈匝间短路、转子线圈匝间短路、转子换向器磨损严重、电刷接触不良等。

问24　角磨机插上电源没有反应是什么原因？

【答】角磨机插上电源没有反应的一些原因如下：导线断路、开关损坏、电刷接触不良、定子线圈断路等。

问25　立邦角磨机LGC106零配件规格有哪些？

【答】立邦角磨机LGC106零配件规格见表7-5。

表7-5　立邦角磨机LGC106零配件规格

名　称	规　　格	名　称	规　　格
定子	220V	转子	220V
滚珠轴承	6200DW、6301DDW、6203DDW	电刷盖	7－18
挡风圈	S－9、R－40	电刷	CBX204
开关	1267.4102		

说明：立邦角磨机LGC106、LGC106A、LGC107、LGC107A、LGC108等参考。

问26　日立角磨机PDA100K零配件规格有哪些？

【答】日立角磨机PDA100K零配件规格见表7-6。

表7-6　日立角磨机PDA100K零配件规格

<table>
<tr><th>名　称</th><th>规　　格</th><th>名　称</th><th>规　　格</th></tr>
<tr><td>定子</td><td>220～230V</td><td rowspan="2">十字半圆头螺钉</td><td rowspan="2">M5×22（10PCS.）</td></tr>
<tr><td rowspan="2">滚珠轴承</td><td rowspan="2">628VVC2PS2－L、626VVC2PS2L、6201VVCMPS2L</td></tr>
<tr><td>转子</td><td>220～240V</td></tr>
</table>



问 27　金鼎角磨机 JD3029C 结构图是怎样的？

【答】金鼎角磨机 JD3029C 结构如图 7-8 所示，名称见表 7-7。

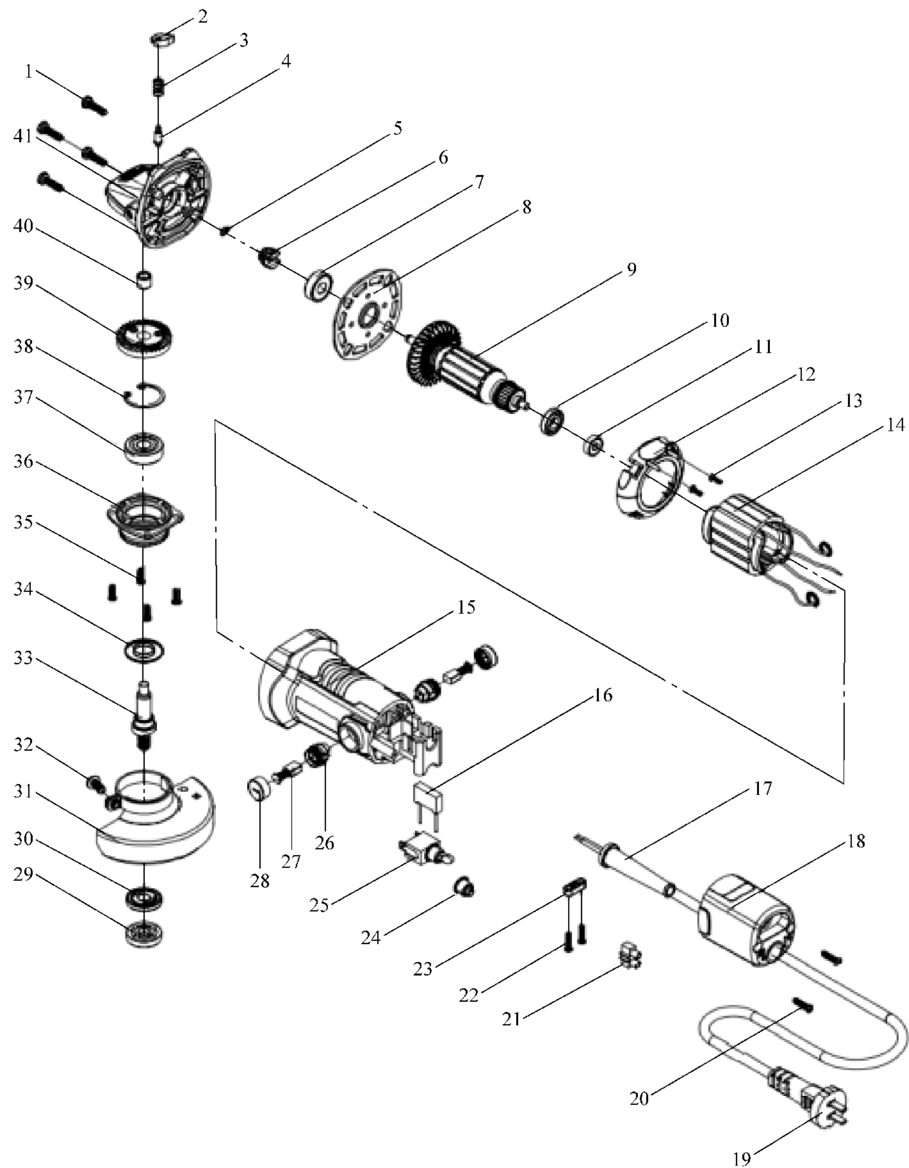


图 7-8　金鼎角磨机 JD3029C 结构

表 7-7　名称

序　号	名 称 规 格	序　号	名 称 规 格
1	自攻螺钉 ST4. 8 ×20	3	自锁钮弹簧
2	自锁钮	4	自锁销

（续）

序 号	名称规格	序 号	名称规格
5	6mm 轴用弹性挡圈	24	开关套
6	小齿轮	25	开关
7	深沟球轴承 6000RS	26	刷握
8	隔板	27	电刷
9	转子	28	刷盖
10	绝缘挡圈	29	外压板
11	深沟球轴承 606RS	30	内压板
12	导风圈	31	100mm 防护罩
13	自攻螺钉 ST2.9×10	32	M5×16 螺钉（带弹垫）
14	定子	33	输出轴
15	机壳	34	防尘圈
16	电容	35	M4×12 螺钉
17	电缆护套	36	头壳盖
18	后罩	37	深沟球轴承 6201RS
19	3C 电源线	38	32mm 孔用弹性挡圈
20	自攻螺钉 ST3.9×18	39	大齿轮
21	接线柱	40	滚针轴承 HK0810
22	自攻螺钉 ST3.9×14	41	头壳
23	电缆压板		

7.2 电磨与磨光机

问 28 磨光机常见的零部件、配件有哪些？

【答】磨光机常见的零部件、配件有头壳、扳手、砂轮片压板、防护罩、开关拉杆（有的磨光机有）、自锁、砂轮片、钢丝轮、轴承套、绝缘垫圈、隔板、电容、电感、螺母、螺钉、半圆键、挡圈等。

问 29 电动砂带磨光机的作用是怎样的？

【答】电动砂带磨光机是对木地板进行磨平砂光的一种专用工具，它适用于已铺设的各种木质新旧地板的磨光。电动砂带磨光机磨削的方向不受纹路的影响。

问 30 电动砂带磨光机主要结构部件有哪些？

【答】电动砂带磨光机主要结构部件有单相串励电动机（大型砂带磨光机采用电容式单相电动机或三相电动机）、齿轮减速箱、皮带传动机构、砂带传动机构、砂带张紧调节机构、冷却风扇、吸尘系统、防护罩等。

问 31 电动砂带磨光机规格的划分是根据什么？

【答】电动砂带磨光机规格的划分是根据安装砂带最大宽度来划分规格的。



问 32　怎样选择电动砂带磨光机的砂带？

【答】为电动砂带磨光机选择适当颗粒度与型号的砂带，能够提高打磨与抛光的质量，电动砂带磨光机砂带的选择方法见表 7-8。

表 7-8　电动砂带磨光机砂带的选择方法

所需磨光、抛光结果	合适的颗粒度
粗糙磨光	30～40
适中磨光/抛光	40～100
较细磨光/抛光	100～240
精细抛光	240～400

问 33　怎样选择电动砂带磨光机的速度？

【答】部分电动砂带磨光机设有可供选择的高速度、低速度挡。这些电动砂带磨光机速度的选择方法如下：

1）一般情况下，磨光作业以及选用较粗颗粒度砂带时，宜选用低速操作，也就是选择低速度挡。

2）一般情况下，抛光作业以及选用较细颗粒度砂带时，宜选用高速操作，也就是选择高速度挡。

问 34　使用电动砂带磨光机有哪些注意事项？

【答】1）在砂带没有完全停止转动前，不要把磨光机放下，让电动砂带磨光机自行转动是很危险的。

2）操作电动砂带磨光机时，需要戴好安全帽。必须小心不要使工作服、头发等被钩进砂带与空转带轮内。

3）当粉尘量为粉尘袋容量的 1/3 时，需要将集尘袋中的粉尘倒掉。

4）为获得最佳的操作效果，要以平稳的速度与均匀的受力前后交替地移动电动砂带磨光机。

5）电动砂带磨光机的传动部分，需要经常查看，以及适时适量地添加润滑脂。同时，注意润滑脂不能够加得太多，以免污染砂带以及影响打磨质量。

6）要经常检查安装螺钉是否紧固，如果发现螺钉松动，需要重新拧紧，以免导致严重的事故。

问 35　怎样维修电动砂带磨光机接电后电动机不转故障？

【答】1）可能是电源故障，则可以检查、排除电源异常情况即可解决问题。

2）可能是开关接触不良，则可以修理或更换开关解决问题。

3）可能是电枢短路烧坏，则可以更换电枢解决问题。

4）可能是电路断线，则可以检查、排除电刷、定子、电枢电路异常情况即可解决问题。

问 36　怎样维修电动砂带磨光机换向器火花大或有环火？

【答】1）可能是电刷压力不足，则可以调整电刷弹簧压力解决问题。

2）可能是电刷过度磨损，则可以通过更换电刷解决问题。

3）可能是电枢内有部分短路，则可以检查电枢，排除异常情况即可解决问题。

问37　怎样维修电动砂带磨光机电动机转动砂带不动？

【答】1）可能是传动带断裂，则可以通过更换传动带解决问题。

2）可能是传动齿杆打坏，则可以通过更换齿杆解决问题。

3）可能是检修后没有装上半圆键，则需要重新拆开，装上半圆键才能够解决问题。

问38　什么是湿式磨光机？

【答】湿式磨光机是装有淋水机构的，用于混凝土、石料和类似材料表面磨光的一种电动工具。

问39　电动湿式磨光机的基本参数有哪些？

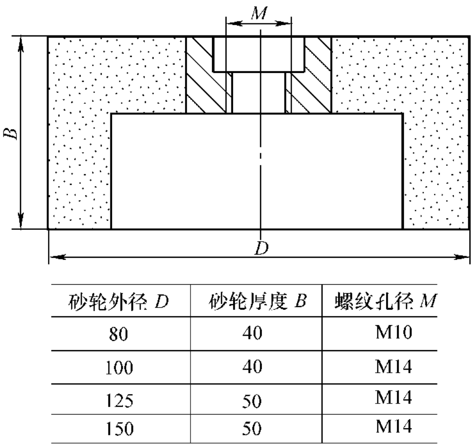
【答】电动湿式磨光机的基本参数见表7-9。

表7-9　电动湿式磨光机的基本参数

规格/mm		额定输出功率/W	额定转矩/N·m	最高空载转速/（r/min）	
				陶瓷结合剂	树脂结合剂
80	A	≥200	≥0.4	≤7150	≤8350
	B	≥250	≥1.1	≤7150	≤8350
100	A	≥340	≥1	≤5700	≤6600
	B	≥500	≥2.4	≤5700	≤6600
125	A	≥450	≥1.5	≤4500	≤5300
	B	≥500	≥2.5	≤4500	≤5300
150	A	≥850	≥5.2	≤3800	≤4400
	B	≥1000	≥6.1	≤3800	≤4400

问40　电动湿式磨光机的砂轮规格与型式有什么要求？

【答】电动湿式磨光机的砂轮规格与型式需符合图7-9所示的要求。



砂轮外径 D	砂轮厚度 B	螺纹孔径 M
80	40	M10
100	40	M14
125	50	M14
150	50	M14

图7-9　电动湿式磨光机的砂轮规格与型式的要求



问 41　混凝土磨光机有什么特点?

【答】1）混凝土磨光机主要用于混凝土面的磨光作业，其外形结构如图 7-10 所示。

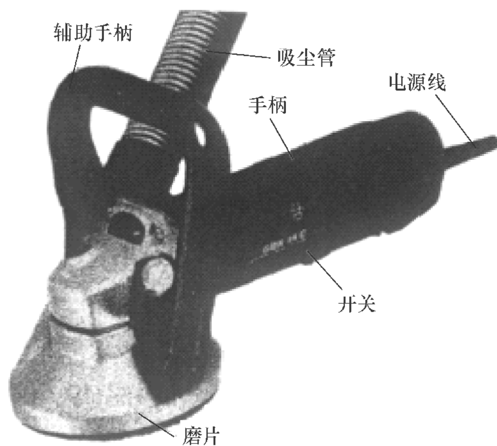


图 7-10　混凝土磨光机的外形结构

2）混凝土磨光机的磨盘直径有 100mm、125mm 等不同规格，额定功率有 1400 ~ 2400W 等不同规格，转速有 6000 ~ 11000r/min 等不同规格。

3）使用混凝土磨光机时，需要双手握住手柄，均匀推进，压力不要过大，以免过载发热损坏电动机。

问 42　鹏牌磨光机零配件规格有哪些?

【答】鹏牌磨光机零配件规格见表 7-10。

表 7-10　鹏牌磨光机零配件规格

规格	S1M－KW－100A	S1M－KW－115A	S1M－KW－125A	S1M－KW－150A	S1M－KW－180A
轴承	80201、941/8、80029、60027	80201、941/8、80029、60027	60202、60201、60027. 18	60202、60201、60027. 18	60201、60029
电刷	D374L（5. 5 ×7. 5 × 13）	D374L（5 ×8 × 13）	D374L（5 ×8 × 12. 5）	D374L（5 ×8 × 12. 5）	D374L（55 ×16 × 20）
开关	DPK1－2	DPK1－5	DPK1－5	DPK1－5	DPK1－10

问 43　什么是电磨，它的特点是怎样的?

【答】电磨是利用砂轮或磨盘进行砂磨的一种电动工具。电磨的特点如下：

1）电磨可以制成直向、角向、软轴传动的工具。

2）电磨用于磨削内孔及空间狭小的部位。

3）没有电磨的情况下，可以将电磨的磨头装在电钻上使用，但效率较低。

4）如果用电磨夹钻头当电钻用是不可以的，因为电磨转速太高，钻头会烧坏。

5）角磨机装上专用的割片可以切割金属。但是，电磨的扭矩小，夹持的磨头直径较小，因此，电磨不能够当做切割工具使用。

6）电磨常见型号是根据电磨头最大直径来划分，例如10mm、25mm等。

问44　电磨的实物结构是怎样的?

【答】电磨常用的零部件有弹簧夹头、弹簧夹头螺母、O形密封圈、机壳、电磨头等。电磨的外形结构如图7-11所示，内部结构如图7-12所示。



图7-11　电磨的外形结构

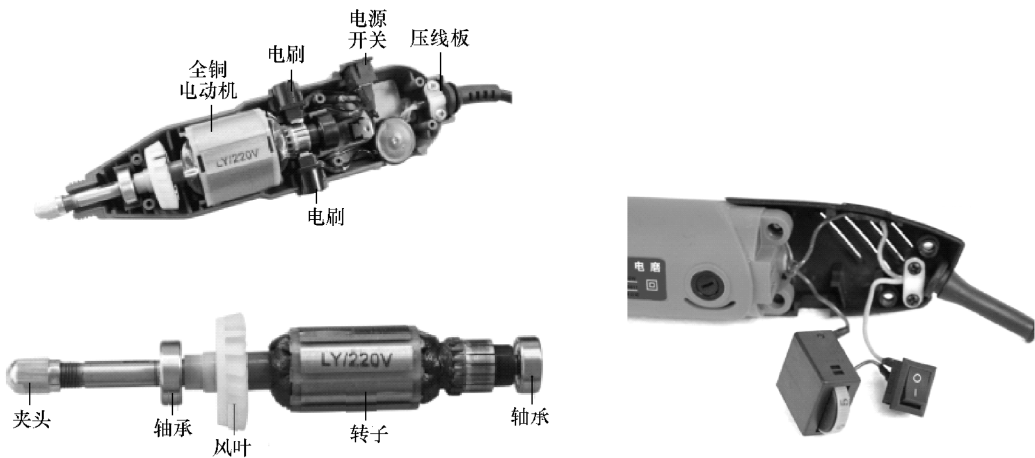


图7-12　电磨的内部结构

问45　电磨相关配件主要功能是怎样的?

【答】电磨相关配件主要用途见表7-11。

问46　怎样选择电磨?

【答】1）选择具有“3C”认证、配件齐全、售后服务完善的正规厂家的电磨。

2）质量好的电磨一般采用优质的电动机与工程塑料，以及采用双重绝缘结构、内置干扰抑制器。

3）质量好的电磨外观设计合理、精致、手感较好。



表 7-11　电磨相关配件主要用途

名称	图　例	解　　说	名称	图　例	解　　说
树脂切割片		树脂切割片适合切割金属，例如机箱钢板	电磨连接杆		接上连接杆，有的配件才能够安装在电磨上使用。例如树脂切割片、双网切割片、不锈钢切割片、各种磨头等
电磨支架		塑料底座夹在桌子边缘，金属伸缩杆拧在底座上，可以把电磨吊在上面，直接用软轴工作，操作更加方便、顺手	砂纸圈		砂纸圈适合打磨木材，但是必须配合橡胶连接轴。注意：砂纸圈有大小两种规格
抛光膏		抛光膏配合羊毛轮或者羊毛磨头使用，能够使物体表面光滑、亮泽	抛光轮		抛光轮适合抛光金属、塑料表面
双网切割片		双网切割片适合切割金属	高速钢钻头		高速钢钻头适合钻金属、木材等
电磨夹头		更换不同规格的夹头可以夹各种粗细的电磨配件，例如钻头、磨头	金刚砂磨针		金刚砂磨针适合金属打磨、雕刻
钢丝刷		钢丝刷适合金属除锈、打磨光亮等			

4）选择电磨，也可以采用对比法来选择：首先将两台或多台电磨放在一起，通电后通过声音进行鉴别。质量好的电磨动力强劲，加速迅速有力。质量较差的电磨动力和加速疲软、功率不足，有的带有异常的噪声。

5）一般电磨的电动机使用 220V 交流电，功率一般为 120～250W，带调速功能的转速可以控制在 8000～30000r/min。

6）选择电磨还要正确选择电磨的配件：

① 套头可以安装 0.3～2mm 的钻头。

② 切割片、打磨头、抛光头等可以由直径 2mm 的轴连接。

③ 用于切割，可以选择树脂高速切割砂片、带布网的切割砂片、金刚砂切割片等。

④ 用于研磨，可以选择各种异型陶瓷磨头、砂圈、砂鼓、带柄页轮等。

⑤ 用于抛光，可以选择羊毛毡轮、毡片、小布轮、钢丝刷、铜丝刷等。

⑥ 带金刚砂的切割片与雕刻头可以在玻璃、玉石上雕刻花纹。

问47　怎样安装或拆卸电磨头？

【答】1）安装与拆卸电磨头前，首先需要确认电磨开关已关断，并且拔下电源插头。

2）然后旋松夹套螺母，并且将电磨头的安装轴插入其内。

3）再用配置的专用扳手夹住转轴，并且用另一个同样的扳手旋紧夹套螺母，如图7-13所示。

4）电磨头安装的端面到夹紧螺母的距离不得超过8mm。超过这个距离会导致振动或转轴断裂，如图7-14所示。

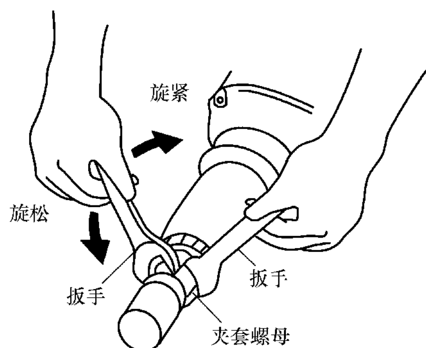


图7-13　旋紧夹套螺母

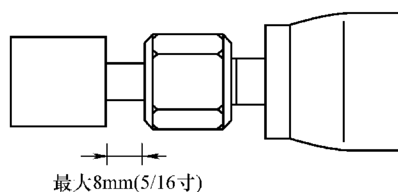


图7-14　端面到夹紧螺母的距离

5）拆卸电磨头时，根据安装相反的顺序进行即可。

问48　使用电磨有哪些注意事项？

【答】1）保持工作区域清洁。

2）不要在雨中、过度潮湿或有可燃性液体与气体的地方使用电磨。

3）电磨电源线要远离热源、油、尖锐的物体。

4）电源线损坏时，要及时更换，不要与裸露的导体接触以防电击。

5）工作时要穿工作服并戴防护眼镜。

6）不要超过电磨的工作能力来使用。也就是说，不要用小功率的电磨来做大负荷的工作，以免损坏电磨。

7）不要使用电磨做其功能以外的工作。

8）软轴与机身的夹头，软轴与磨头的夹头，需要采用小扳手锁紧。

9）当电磨接通电源时，电源开关必须在“OFF”断开的状态。

10）初次使用电磨，可以先在废旧材料上先做试验，积累经验。

11）对较小的工件，务必用钢丝钳或类似的固定工具将工件夹住。

12）切勿用电磨头敲击工件，以免导致电磨头破损，发生危险。

13）操作使用前，需要对所用的电磨头进行检查，严禁使用已破损或开裂的电磨头。

14）加工前，除应将被加工件固定牢靠外，还应将电磨试转一下（空载），在确认没有任何异常情况后才能够加工操作。



15）对零件进行加工时，应适当控制手对电磨施加的压力，切忌用力过猛。

16）使用切割片加工时，务必保证人员偏离切割片的切线方向，防止切割片飞片伤人。

17）如果在磨削作业时发生工具掉落，一定要更换电磨头。

18）应避免发生电磨头弹跳与受阻现象，以免造成人身伤害事故。

19）电磨头没有接触工件时，接通工具电源，并且等电磨头达到全速，然后缓缓将电磨头接触工件，并且是从左面慢慢移动工具，这样可以达到良好的作业效果。

20）电磨在运行 15～20min 的时间，需要停机降温。

21）树脂切割片薄且脆，进刀时，需要轻起轻下，保持切割片与加工件垂直，不要晃动。

22）对于不熟悉的加工工序或加工材料，需要将电磨速度从低速开始调起，尤其对于塑料、有机玻璃等不耐高温的材料，更需要在低速操作，以免烧熔材料、损坏电磨头。

23）操作完毕后，一定要关闭工具。

24）务必等电磨头完全停止转动后，才可以把电磨放下。

25）检查或保养电磨前，需要先关闭电磨电源开关并拔下电源插头。

26）经常检查开关动作与调速旋钮是否灵活可靠。

27）软轴与电磨机身连接好后，除非特别情况，不要频繁拆卸。

28）更换配件时，必须将电源断开后再装。

29）电磨不用时，需要拔掉电源线，以防意外起动造成危险。

30）电磨不用时要放在干燥且小孩接触不到的地方。

问 49　砂磨机有什么特点？

【答】1）砂磨机的外形如图 7-15 所示。

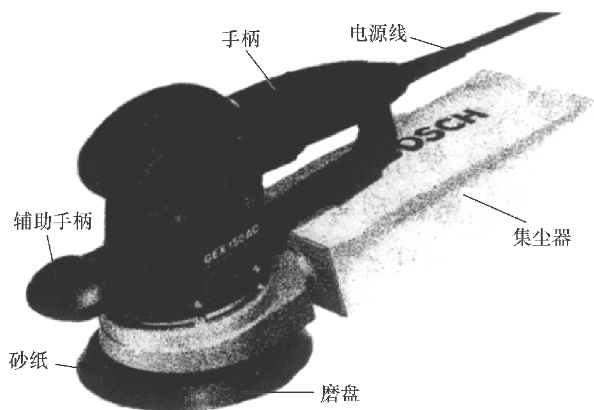


图 7-15　砂磨机的外形

2）砂磨机主要用于磨光金属、木材、填料等工作表面以便于油漆作业。

3）砂磨机是由高速旋转（或振动）的平板磨板（平板装有砂纸）对各种装饰面进行砂磨作业的一种工具。

4）砂磨机规格根据磨盘直径或尺寸可以分为旋转型、振动型。旋转型又可以分为 115mm、125mm、150mm 等种类。振动型又可以分为 110mm × 112mm、8mm × 130mm、92mm × 182mm 等种类。

 问50　什么是模具电磨?

【答】模具电磨是用各种型式的电磨头或各种成型铣刀进行高速磨削、抛光、铣切的一种工具。模具电磨适用于复杂形状内表面的精加工。

 问51　模具电磨参数的要求是怎样的?

【答】模具电磨参数要求需要符合表7-12中的规定。

表7-12　模具电磨参数要求

电磨头尺寸 /mm	额定输出功率 /W	额定转矩 /N·m	最高空载转速 /（r/min）
$\phi10\times16$	≥40	≥0.022	≤47000
$\phi25\times32$	≥110	≥0.08	≤26700
$\phi30\times32$	≥150	≥0.12	≤22200

 问52　直磨机的应用特点与种类是怎样的?

【答】直磨机适用于研磨金属、去除毛边等。在低转速状态下，其也可以安装刷子、扇状砂轮、磨削砂带等配件。直磨机可以分为标准型直磨机、加长型直磨机、半加长型直磨机等种类。

 问53　砂带机的应用特点是怎样的?

【答】砂带机适用异形加工行业使用，如空间狭窄、形状不规则的材料打磨。

 问54　金刚石磨盘的种类与用途是怎样的?

【答】1）焊接金刚石磨盘——适用于混凝土、石材的磨削，选择参数有名义外径、锯齿厚度、孔径等。

2）双面磨盘——适用于装配角磨机，可同时进行切磨工作，加工各种石材、混凝土。选择参数有名义外径、锯齿高度、锯齿厚度、孔径等。

3）塑料基体磨盘——适用于角磨机，适于磨削石材等非金属材料，以及除金属材料重锈。选择参数有名义外径、孔径等。

4）金刚石平磨片——适用于磨削各种平面，尤其适宜于修边磨削，选择参数有名义外径、锯齿厚度、孔径等。

 问55　选择与使用金刚石磨盘有哪些注意点?

【答】1）为防止工作层非正常损坏，使用磨盘作业过程中需要避免强力、加压操作。

2）无冷却条件下，需要避免长时间持续磨削同一位置。

3）片体烫手时应冷却后再使用。

4）磨削表面质量与磨盘选用金刚石粒度有关，粒度越细，加工的表面粗糙度越好。但是磨削锋利度下降，需要注意相应减小进给速度。

 问56　电磨与吊磨的比较有什么差异?

【答】电磨与吊磨的比较见表7-13。



表 7-13　电磨与吊磨的比较

项目	电磨	吊磨
变速方式	不能变速的电磨基本是个电钻，因此，一般要选择有变速装置的电磨。有变速装置的优点是调好速度后工作转速稳定。缺点是如果作业过程中要变速，就要停下来调好了再继续	吊磨采用脚踏板控制无级变速。优点是调速随时进行
供电方式	有的有变压器、有的为电池供电	一般采用标准 220V 交流电供电
磨头尺寸	一般磨头磨针是 3mm 左右	工业级的吊磨磨头有粗的，也有细的
体积对比	整体比较小巧	体积大
重量	轻	重

问 57　牧科 GD0601 电磨结构图是怎样的？

【答】牧科 GD0601 电磨结构如图 7-16 所示，名称见表 7-14。

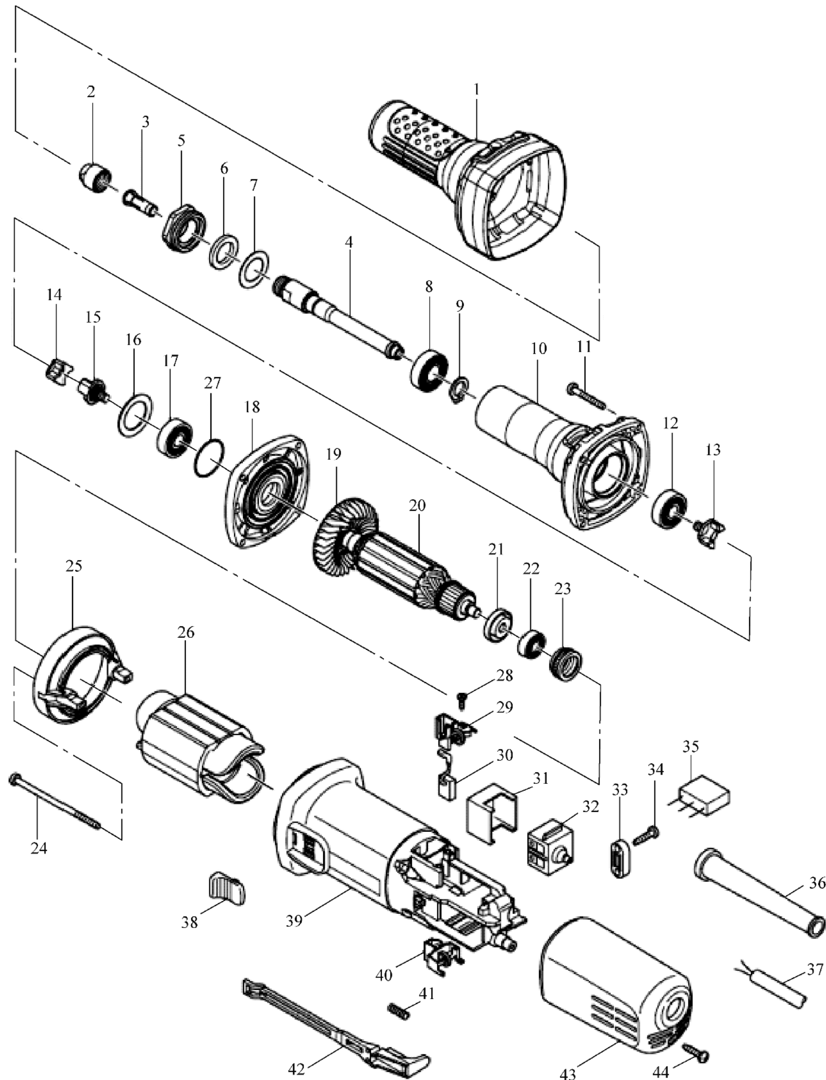


图 7-16　牧科 GD0601 电磨结构

表7-14 名称

序号	名称规格	序号	名称规格
1	橡胶盖	23	橡皮套19
2	套筒螺母6	24	自攻螺钉4×80
3	筒夹6MM	25	挡风圈
4	主轴	26	定子
5	轴承保持架	27	O形圈26
6	毛毡环17	28	自攻螺钉PT 3×10
7	平垫圈18	29	刷握
8	轴承6001LLB	30	电刷CB－325
9	挡圈S－12	31	衬垫
10	头壳	32	开关DPX－2110－R
11	自攻螺钉4×30	33	电源线压板
12	轴承629LLB	34	自攻螺钉4×18
13	联轴节	35	电容
14	衬垫	36	电源线护套
15	联轴节	37	电源线1.0－2－2.5
16	平垫圈22	38	开关按钮
17	轴承629LLB	39	机壳
18	齿轮箱盖	40	刷握
19	风页56	41	压簧4
20	转子	42	开关杆
21	绝缘垫圈	43	后盖
22	轴承607LLB	44	自攻螺钉4×18

问58　牧田903电磨结构图是怎样的?

【答】牧田903电磨结构如图7-17所示，名称见表7-15。

问59　金鼎电磨JD3322C结构图是怎样的?

【答】金鼎电磨JD3322C结构如图7-18所示，名称见表7-16。



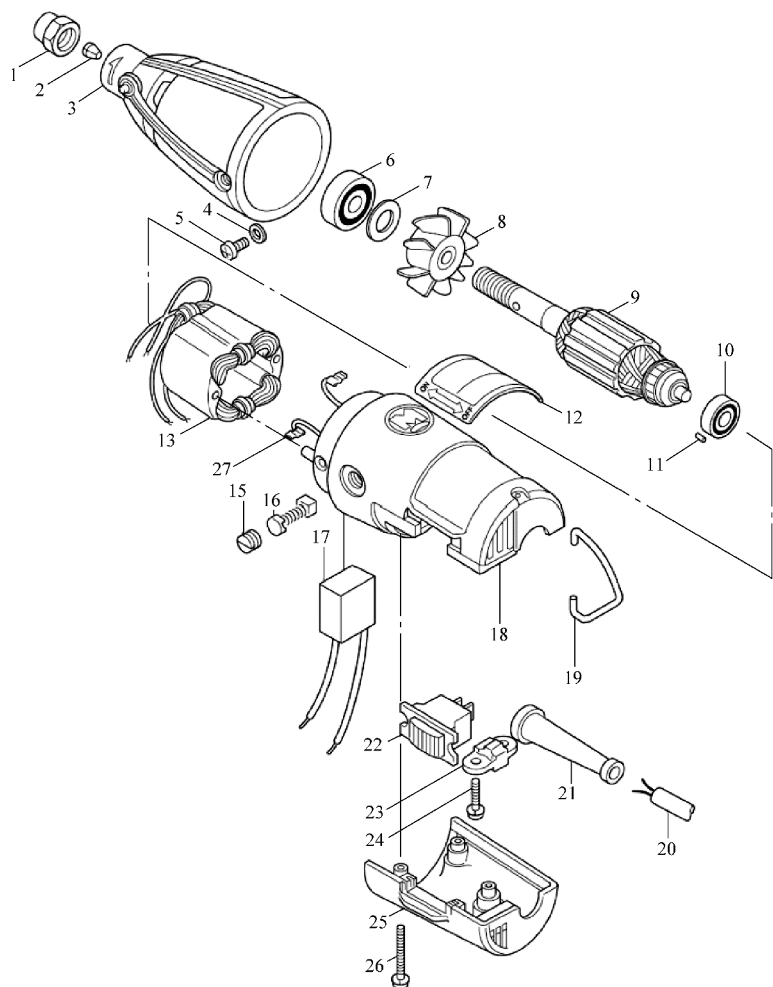


图 7-17　牧田 903 电磨结构

表 7-15　名称

序　号	名称规格	序　号	名称规格
1	套筒螺母	16	电刷 CB－1
2	锥形套筒 3MM	17	电容
3	前罩	18	电动机机壳
4	平垫圈 4	19	吊攀
5	球面扁圆头螺钉 M4×8	20	电源线 1.0－2－2.0
6	轴承 609LLB	21	电源线护套 8.5－72
7	平垫圈 9	22	开关 SS106A
8	风叶 40	23	电源线压板
9	转子组件 220V	24	半圆头螺钉 M4×18
10	轴承 625ZZ	25	开关盖
11	橡胶柱 4	26	半圆头螺钉 M4×28
12	铭牌 903	27	接线片
13	定子 220V		
15	电刷盖		

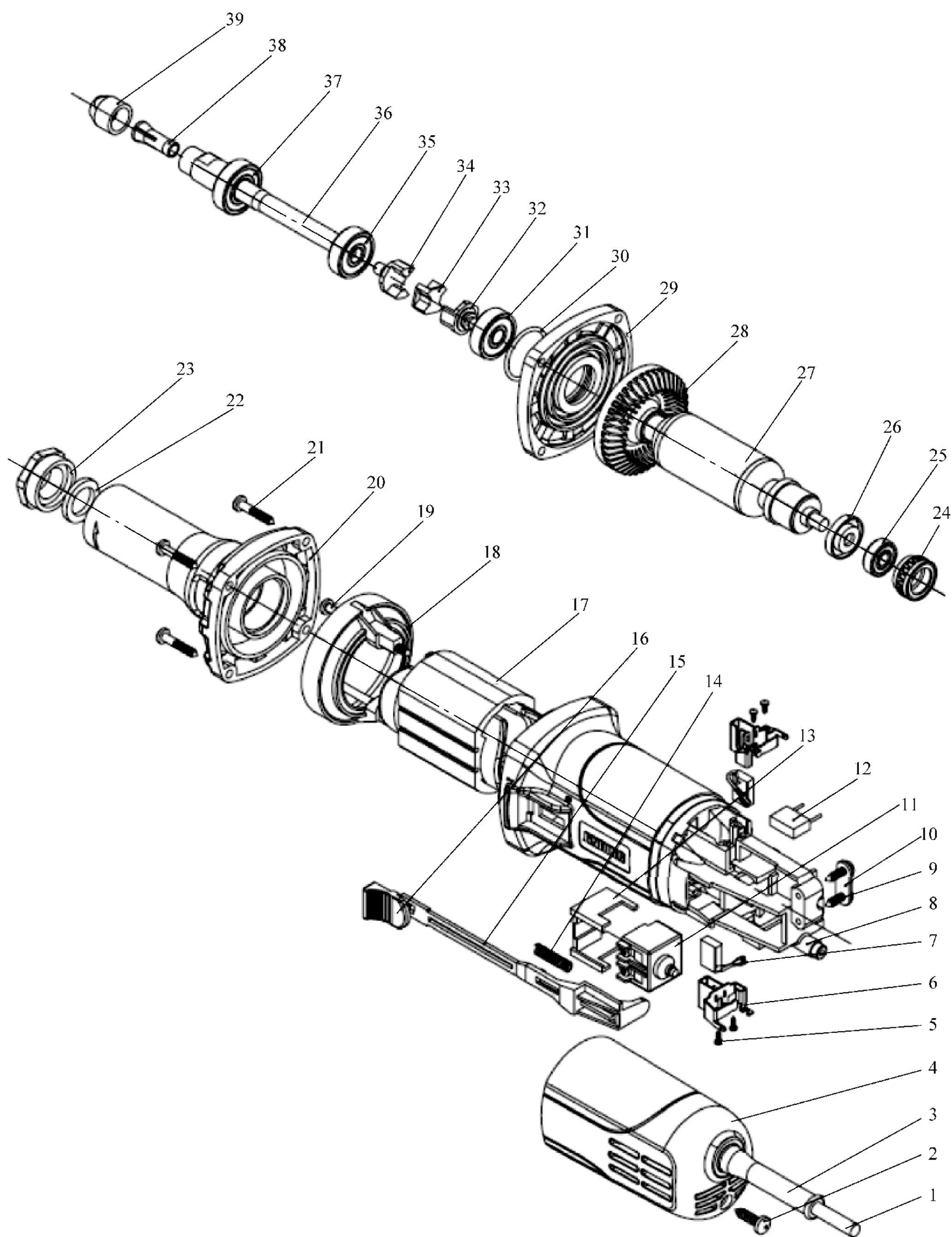


图7-18　金鼎电磨JD3322C结构

表7-16　名称

序号	名称规格	序号	名称规格
1	电源线+插头	3	电缆护套
2	自攻螺钉ST3.9×19	4	尾罩



（续）

序号	名称规格	序号	名称规格
5	自攻螺钉 ST2. 9 ×9	23	头壳螺母
6	刷握组件	24	轴承帽 607
7	电刷组件	25	轴承 607
8	机壳	26	防炭挡圈
9	自攻螺钉 ST3. 9 ×14	27	转子组件
10	压线板	28	风叶
11	开关组件	29	轴承座
12	电容	30	O 形圈
13	开关盒	31	轴承 629
14	拉杆弹簧	32	连轴头
15	开关拉杆	33	橡胶垫圈
16	开关推钮	34	连轴头
17	定子组件	35	轴承 629
18	导风圈	36	输出轴
19	自攻螺钉 ST3. 9 ×78	37	轴承 6001
20	头壳	38	夹头
21	自攻螺钉 ST3. 9 ×25	39	夹头螺母
22	羊毛圈		

7.3　砂光机

问 60　什么是砂光机，它的外形与内部结构是怎样的？

【答】砂光机是用砂布对各种材料的工件表面进行砂磨，进行光整加工用的一种工具。砂光机外形如图 7-19 所示。

砂光机的实际内部结构如图 7-20 所示。

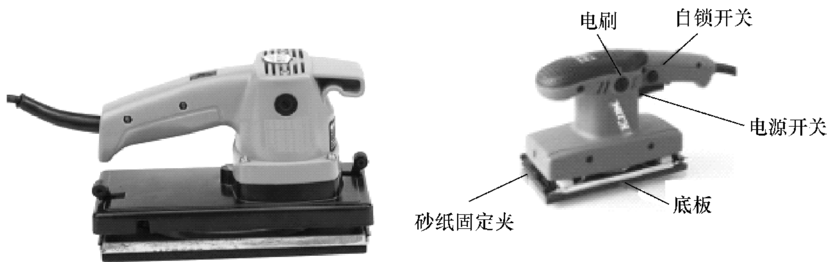


图 7-19　砂光机外形

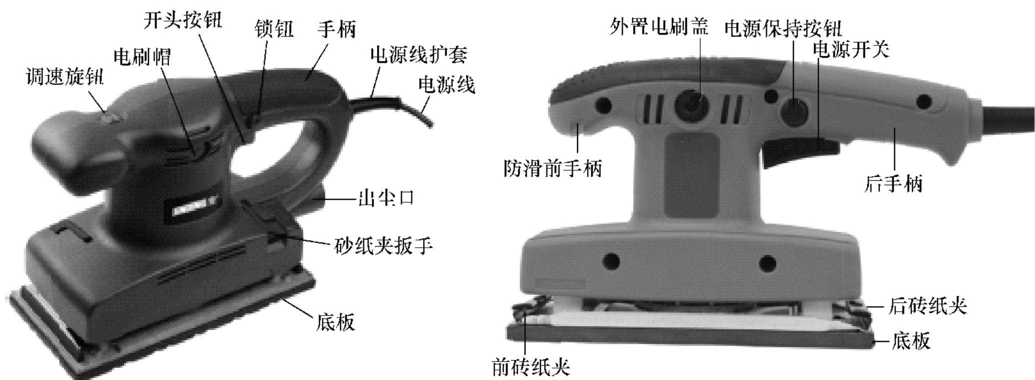


图7-19　砂光机外形（续）

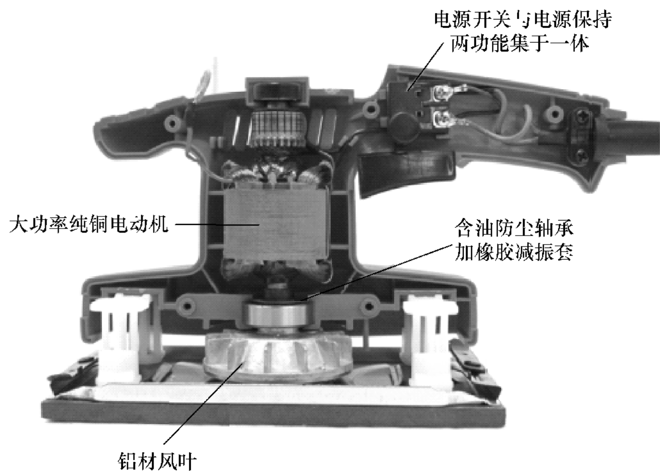


图7-20　砂光机的实际内部结构

问61　一些砂光机的概念是怎样的？

【答】一些砂光机的概念见表7-17。

表7-17　一些砂光机的概念

名称	解　　说
盘式砂光机	盘式砂光机是用端面进行砂光作业的一种工具
角向盘式砂光机	角向盘式砂光机是转轴与电动机轴成直角，用端面进行砂光作业的一种工具
带式砂光机	带式砂光机又叫做砂带磨光机，带式砂光机是装有无端环形砂磨带的一种砂光机。带式砂光机可以完成工作量较大的打磨与塑形工作
摆动砂光机	适用于一般环境下，由直流、交直流两用或单相串励电动机驱动偏心机构，使旋转运动变为摆动，并且在平板上装有刚玉或其他磨料的砂纸或砂布，对木材、金属材料等表面进行砂磨的一种电动摆动式平板砂光机
成型砂光机	成型砂光机是一种便携式砂光机，带有多种特殊的打磨头，可以打磨不规则的形状。成型砂光机对于家具打磨或磨具整修效果比较理想



问 62　平板砂光机的基本参数是怎样的？

【答】平板砂光机的基本参数见表 7-18。

表 7-18　平板砂光机的基本参数

规格 /mm	最小额定输入功率 /W	空载摆动次数 /（次/min）
90	100	≥10000
100	100	≥10000
125	120	≥10000
140	140	≥10000
150	160	≥10000
180	180	≥10000
200	200	≥10000
250	250	≥10000
300	300	≥10000
350	350	≥10000

问 63　电动角向砂光机的分级是怎样的？

【答】电动角向砂光机是根据所使用的磨盘直径分级的，具体见表 7-19。

表 7-19　电动角向砂光机的分级

规格 /mm	磨盘直径 /mm	最高空载转速 /（r/min）	额定电压 /V	输入功率 /W	质量 /kg
100	100	9500	~220	330	2. 3
180	180	5000	~220	570	3. 8

问 64　使用砂光机有哪些注意事项？

【答】1）贴上或取下砂纸前或者维修更换操作前，必须确认砂光机开关已经关上，电源插头已经拔下。

2）在砂光机接通电源前，需要把开关调到断开状态，然后才能够插入电源。

3）需要根据砂光机指定的功能去操作，以免发生与引起人身伤害。

4）使用的附件、配件、零部件需要是合格的、安全的、参数符合要求的产品。

5）每次使用前，需要核对电源电压与铭牌标定的额定电压是否一致，只有两者一致的情况下，才能够使用。

6）每次使用前，需要检查外壳、手柄、电源线、插头、开关、机械防护装置、安装螺

钉等是否正常。如果发现异常情况，则需要修复后才能够使用。

7）经常清理砂光机的通风口。

8）不要在易燃材料附近操作砂光机。

9）操作时，戴上相关的防护用品。

10）操作时，让旁观者与工作区域保持一安全距离。

11）操作时，软线应远离旋转的附件。

12）如果在砂光机下面放一块布片，可以实现在家具或其他精细表面上做高光洁度作业。

13）不要用手指或手掌堵住砂光机电动机的出风口。

14）插进砂纸后，需要确认弹性夹将其夹紧，以免砂纸松动滑出导致抛光操作不均匀。

15）操作时，握紧砂光机，起动后等到其获得最大速度，然后缓慢地将砂光机放在加工件的表面上。

16）使用砂光机时，通常一次只少量地磨。

17）操作时，不要用力压在砂光机上。在整个操作过程中，需要保持底板与加工件相平齐。

18）没有贴上砂纸时，不可以转动砂光机，以免损坏衬垫。

19）当电刷被磨损到一定长度时，砂光机会停止运转。这时需要同时替换两只电刷。

20）直到附件完全停止运动才能够放下砂光机。

21）不要使用需用冷却液的附件，用水或其他冷却液可能会导致电腐蚀或电击。

22）砂光时，不要使用超大砂盘纸。选用砂盘纸时需要根据相关推荐选择。超出砂光垫盘的大砂盘纸有撕裂、反弹的危险，以及会引起缠绕现象。

23）需要根据砂光机的使用频次与使用环境等确定定期检查的时间。

24）砂光机定期检查应由有专业知识的人员进行，并用500V绝缘电阻表测量带电零件与机壳间的绝缘电阻，不低于7MΩ为正常。如果低于该值，需要进行干燥处理。

25）使用者与维修者不得任意修改砂光机的原设计参数，不得采用低于原材料性能的代用品。更换零部件必须与原规格参数相符。

问65　金鼎JD2665C 1－2砂光机结构图是怎样的？

【答】金鼎JD2665C 1－2砂光机结构如图7-21所示。

问66　牧田盘式砂光机GV6000结构图是怎样的？

【答】牧田盘式砂光机GV6000结构如图7-22所示，名称见表7-20。

问67　牧田带式砂光机9032结构图是怎样的？

【答】牧田带式砂光机9032结构如图7-23所示，名称见表7-21。



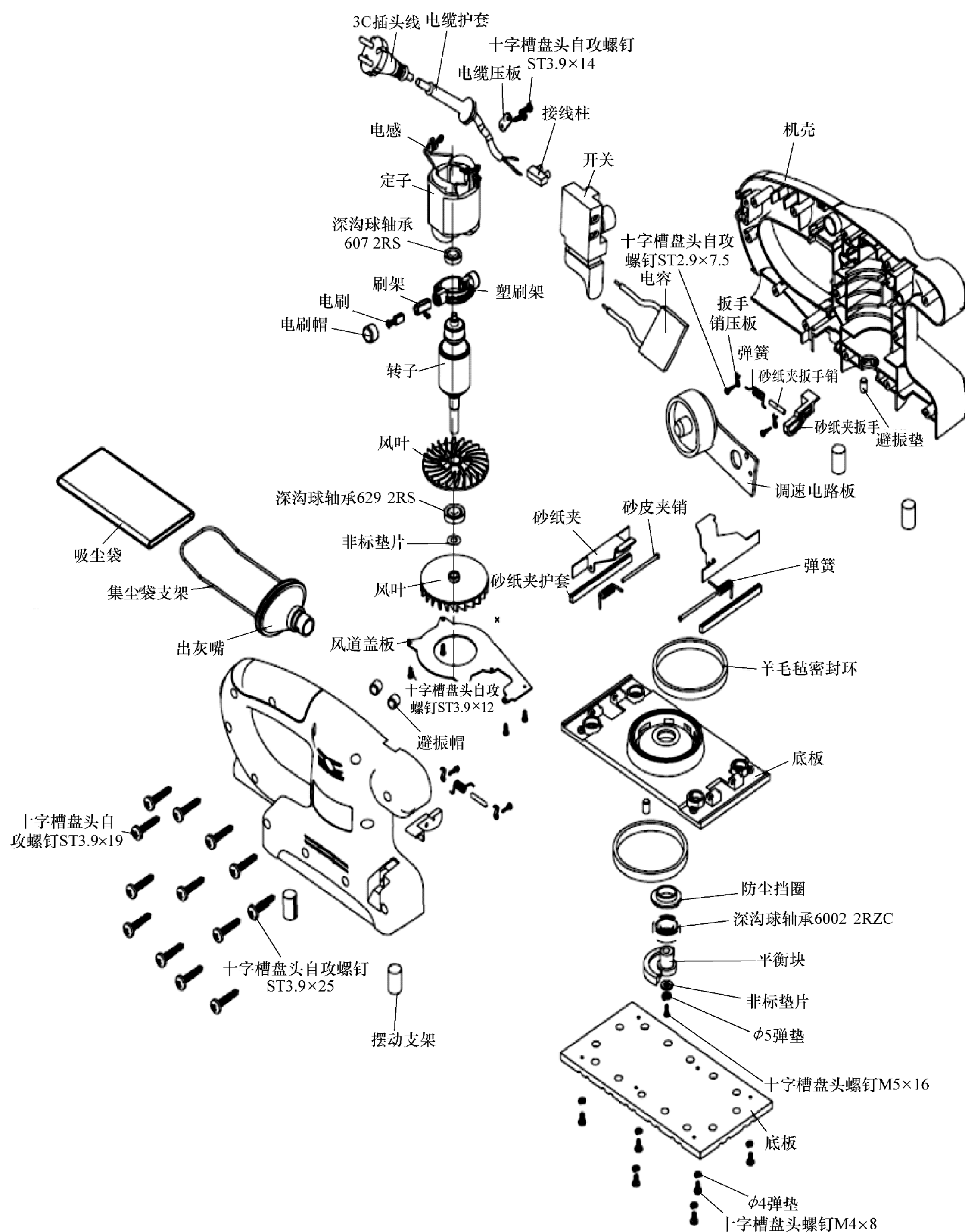


图 7-21　金鼎 JD2665C 1－2 砂光机结构

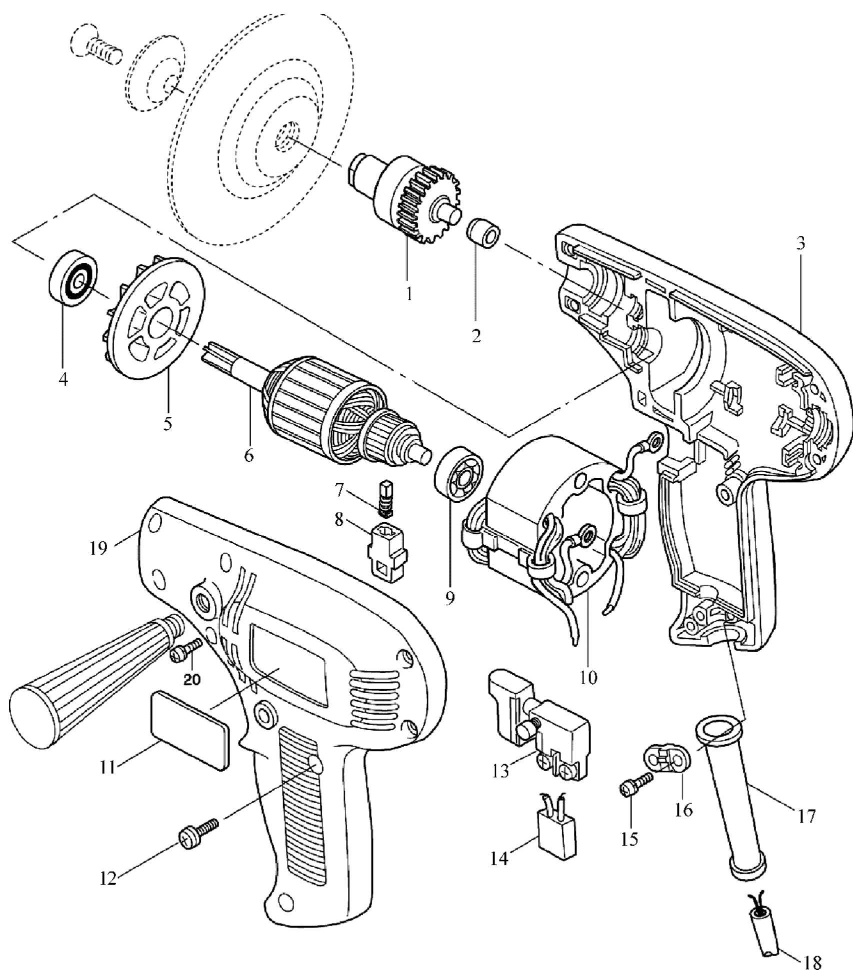


图7-22　牧田盘式砂光机GV6000结构

表7-20　名称

序号	名 称 规 格	序号	名 称 规 格
1	齿轮组	11	铭牌GV6000
2	滑动轴承6	12	半圆头螺钉M4×20
3	机壳组件	13	开关206C
4	轴承608LB	14	电容
5	风叶58	15	半圆头螺钉M4×18
6	转子组件220V	16	电源线压板
7	电刷CB－64	17	电源线护套8－85
8	刷握5×8	18	电源线1.0－2－2.5
9	轴承627LB	19	机壳组件
10	定子组件220V	20	半圆头螺钉M4×20



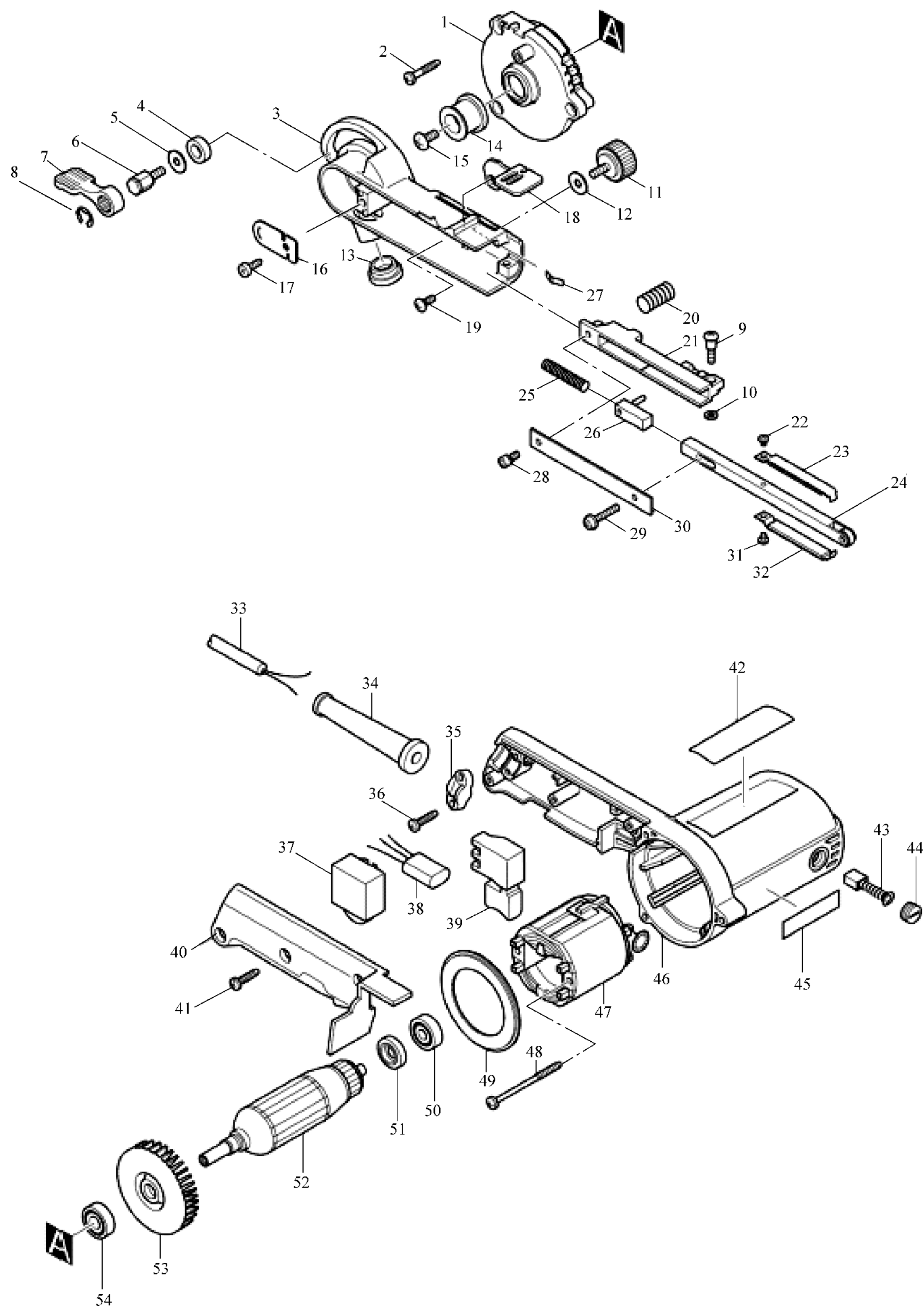


图 7-23　牧田带式砂光机 9032 结构

表7-21　名称

序号	名称规格	序号	名称规格
1	托架	28	内六角螺栓 M4×10
2	自攻螺钉 PT4×25	29	半圆头螺钉 M4×20
3	滑动箱	30	压板
4	环9	31	平头螺钉 M3×4
5	平垫圈5	32	底板组件
6	六角螺栓 M5×13	33	电源线1.0－2－2.5
7	板杆40	34	电源线护套8－85
8	挡圈 E－8	35	电源线压板
9	半圆头螺钉 M4×20	36	自攻螺钉 PT4×18
10	平垫圈4	37	控制器200～240V
11	旋钮 M5×13	38	电容
12	平垫圈5	39	开关 SGEL206C
13	容器塞头	40	手柄盖
14	带轮	41	自攻螺钉 PT4×18
15	螺钉 M5×12	42	铭牌9032
16	安全护板	43	电刷 GB－411
17	自攻螺钉 PT4×12	44	电刷盖5－8
18	连接杆	46	电动机机壳
19	半圆头螺钉 M4×11	47	定子组件220V
20	压簧10	48	自攻螺钉4×60
21	臂座	49	挡风板
22	平头螺钉 M3×4	50	轴承627DDW
23	底板组件	51	绝缘垫圈
24	支承杆	52	转子组件220V
25	压簧6	53	风叶60
26	张力臂	54	轴承608DDW
27	片簧		

问68　牧田平板式砂光机BO3700结构图是怎样的？

【答】牧田平板式砂光机BO3700如图7-24所示，名称见表7-22。



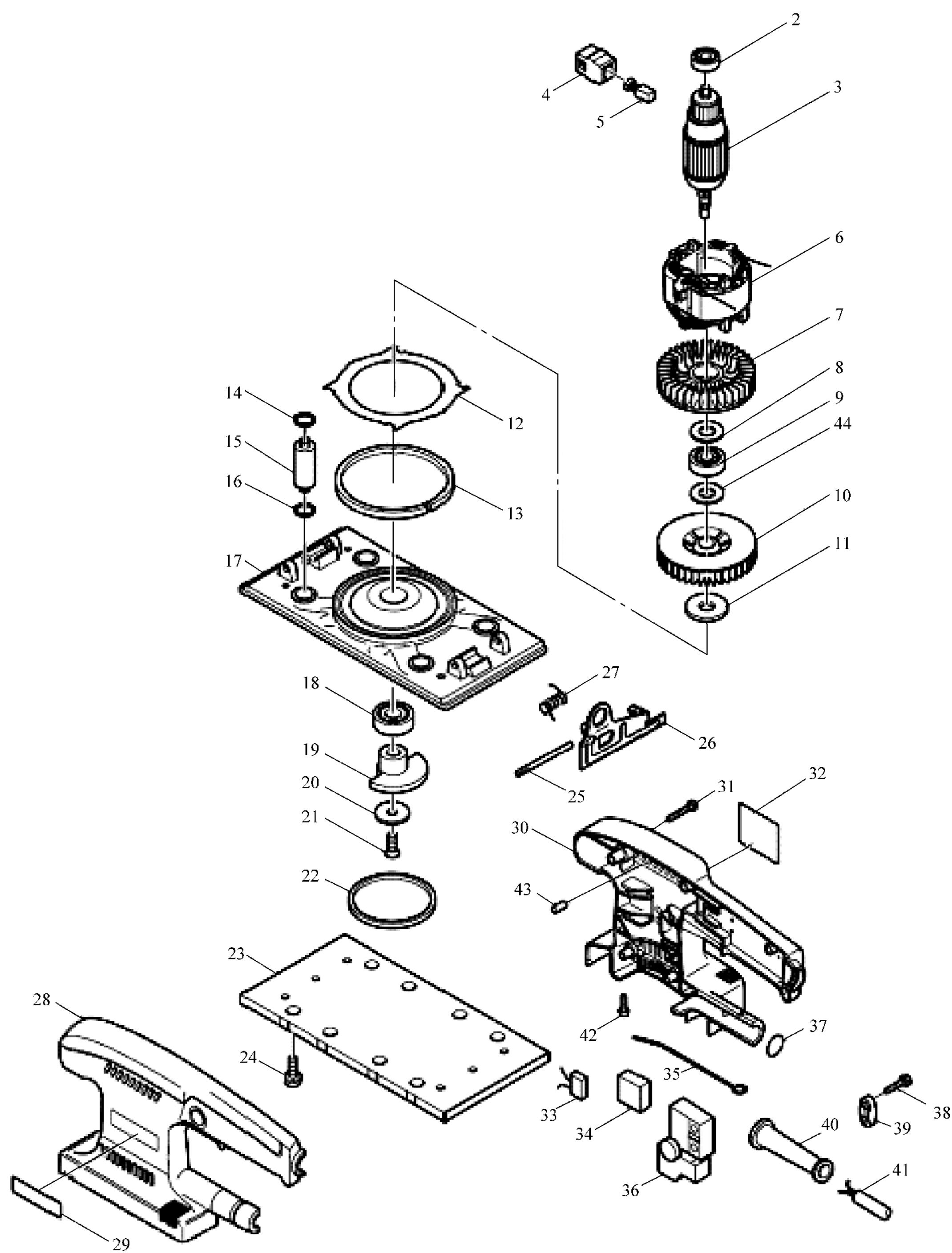


图 7-24　牧田平板式砂光机 BO3700

表7-22 名称

序号	名称规格	序号	名称规格
2	轴承 627LLB	24	半圆头螺钉 M4×10
3	转子组件 220V 打刻	25	销子 4-55
4	电刷握 5×8	26	砂纸夹
5	电刷 CB	27	扭簧 4
6	定子组件 220~240V	28	电动机机壳组件
7	风叶 65	29	铭牌
8	垫圈 10	30	机壳
9	轴承 6200DDW	31	自攻螺钉 PT4×18
10	风叶 68	32	铭牌 BO3700
11	平垫圈 8	33	电容
12	垫圈	34	控制器
13	毛毡 6×225×3	35	接地导线
14	O 形圈 4	36	开关 SGEL206C-5
15	肢脚	37	O 形圈 19
16	O 形圈 4	38	自攻螺钉 PT4×18
17	底座	39	电源线压板
18	轴承 6602DDW	40	电源线护套 8-85
19	偏心轮	41	电源线 1.0-2-2.0
20	平垫圈 7	42	自攻螺钉 PT3×10
21	螺钉 M5×16	43	橡胶柱 4
22	海绵垫圈 53	44	垫圈 10
23	底板		

7.4 抛光机

问69 什么是抛光机，它的特点是怎样的?

【答】抛光机是装有用于抛光的转盘与垫板的一种工具。抛光机的一些特点如下：

1）抛光机的外形如图7-25所示。

2）抛光机主要用于各类装饰表面的抛光作业与砖石干式精细加工作业。

3）常见抛光机的性能见表7-23。





图 7-25　抛光机的外形

表 7-23　常见抛光机的性能

规格 /mm	抛盘直径 /mm	最高空载转速 /（r/min）	额定电压 /V	输入功率 /W	质量 /kg
125	125	2850	~220	330	2.3
180	180	1950	~220	570	3.8

4）抛光机可选装侧面手柄或 D 形手柄，以适应不同的需求。

5）具有锁定开关带集成锁定功能的抛光机能够方便控制。

6）具有主轴锁功能的抛光机有助于快速更换附件等作用。

问 70　抛光机有哪些种类？

【答】 抛光机根据所使用抛盘的直径分为 125mm、180mm 等抛光机。根据转轴与电动机

轴的空间关系可以分为角向抛光机、直向抛光机、立式抛光机，具体见表7-24。

表7-24　抛光机的种类

名称	解　　说
角向抛光机	转轴与电动机轴成直角，用圆周面和端面进行抛光作业的一种工具
直向抛光机	转轴与电动机轴成一直线，用圆周面进行抛光作业的一种工具
立式抛光机	转轴与电动机轴成一直线，用端面进行抛光作业的一种工具

另外，其他种类的抛光机见表7-25。

表7-25　其他种类的抛光机

名称	解　　说
往复砂光机或抛光机	往复砂光机或抛光机是装有底板，能平行于作业面作往复运动的砂光机或抛光机
轨道圆运动砂光机或抛光机	轨道圆运动砂光机或抛光机的特点为装有底板，能平行于作业面以轨道圆摆动的砂光机或抛光机
摆动式砂光机或抛光机	摆动式砂光机或抛光机的特点为装有底板，能平行于作业面以轨道圆摆动的砂光机或抛光机
无轨道不规则圆周运动砂光机或抛光机	无轨道不规则圆周运动砂光机或抛光机的特点为装有以驱动轴为中心偏心配置的底盘，能够绕其轴线自由回转作平行于作业面旋转的砂光机或抛光机
手动抛光机	手动抛光机是由机座、主轴机头、抛光主轴、动力传动机构、张紧机构、电动机等组成。手动抛光机可以使用千页砂轮、麻轮、尼龙轮、布轮、羊毛轮等磨轮对各种材料工件、零件、组件实施表面加工。手动抛光机能够实现不同的抛光——粗抛（Cutting）、中抛（Cut & Colouring）、精抛（Colouring）、超精光抛（Super Colouring）、超镜光抛（Super Mirror Finishing）
不锈钢抛光机	主要针对不锈钢材料进行抛光的一种工具

注：因一些砂光机与抛光机的特点基本一样，因此，对它们一起进行了讲述。

问71　抛光机的工作原理是怎样的？

【答】抛光机是由底座、抛盘、抛光织物、抛光罩、主轴、抛光盖、电动机等零件组成。电动机固定在底座上，固定抛光盘是用锥套通过螺钉与电动机轴相连。抛光织物是通过套圈紧固在抛光盘上。电动机通过底座上的开关接通电源起动后，可以用手对试样施加压力，即利用转动的抛光盘进行抛光。抛光罩主要起到防止灰土、其他杂物落在抛光织物上，从而影响抛光效果。

问72　操作抛光机时需要注意哪几点？

【答】1）抛光可以分为两个阶段进行，即粗抛与精抛。

2）抛光机抛光时，试样磨面与抛光盘需要绝对平行，以及需要均匀地轻压在抛光盘上。

3）避免抛光织物局部磨损太快，在抛光过程中要不断添加微粉悬浮液，使抛光织物保



持一定湿度。湿度不能够太大，也不能够太小。

4）精抛时的速度可比粗抛时的速度高一些。

5）手工抛光一般是在低转速的抛光轮上进行：首先涂上适量的抛光蜡，再调高抛轮转速，对物件表面进行抛磨。

问 73　操作抛光机时为什么要粗抛与精抛？

【答】抛光机操作的关键是要设法得到最大的抛光速率，以便尽快除去磨光时产生的损伤层。另外，也要使抛光损伤层不会影响最终观察到的组织。除去损伤层要求使用较粗的磨料，以保证有较大的抛光速率，但抛光损伤层也较深，这就是粗抛。抛光损伤层不影响最终观察到的组织，则需要使用最细的材料，使抛光损伤层较浅，但抛光速率低，这就是精抛。

问 74　羊毛轮的性能与优点是怎样的？

【答】1）常见规格的羊毛轮与市场上的大多数电动打磨抛光机相匹配。

2）羊毛轮更换方便。

3）可以单独直接抛光使用。

4）羊毛轮与抛光液（或者抛光膏、抛光粉）一起使用，被抛光表面可以达到更好的抛光效果。

5）采用羊毛轮抛光，能够处理抛光前道工序所留下的痕迹。

问 75　使用抛光机有哪些注意事项？

【答】1）操作前，需要对抛光机进行安全检查，首先让抛光机空转，检查砂轮、布轮与电动机连杆是否紧固，确认正常后，才可以工作。

2）操作中，操作者应经常对抛光机进行安全检查，一旦发现有异常现象，应立即停止工作，待调整、维修正常后，才可以工作。

3）抛光机连续工作时间不宜过长，如果使用有一段时间，则需要降温后再操作。

4）更换砂轮、布轮等操作时，需要关掉电源，拔掉电源插座。

5）工作结束后，切断抛光机电源，清理工作现场。

问 76　牧田盘式抛光机 PV7000C 结构图是怎样的？

【答】牧田盘式抛光机 PV7000C 结构如图 7-26 所示，名称见表 7-26。

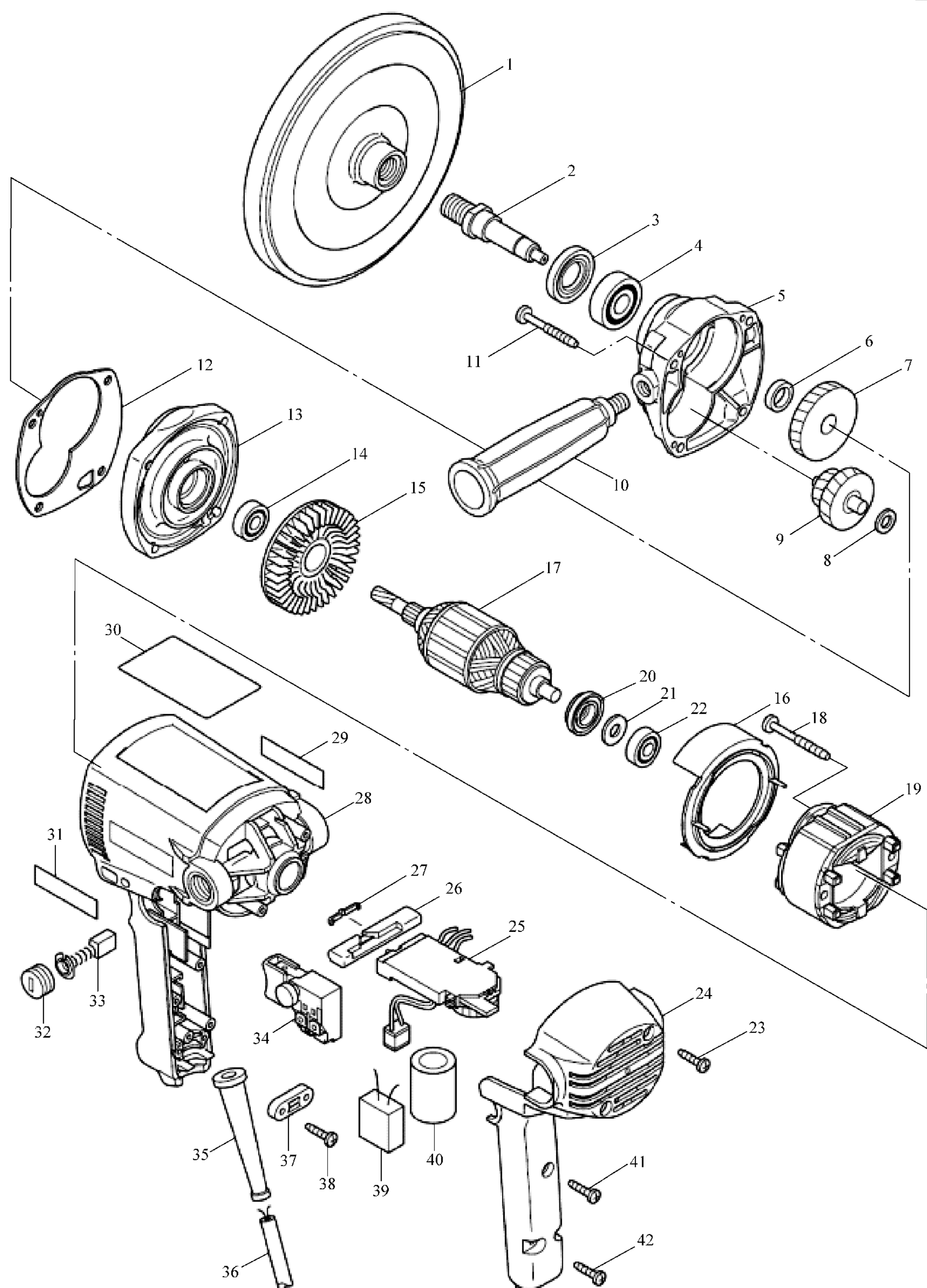


图7-26　牧田盘式抛光机PV7000C结构



表 7-26　名称

序号	名 称 规 格	序号	名 称 规 格
1	橡胶垫 165	19	连接器 P－1.25
2	主轴	20	绝缘垫圈
3	平垫圈 16	21	平垫圈 8
3	轴承保持架组件	22	轴承 608DDW
4	轴承 6201DDW	23	自攻螺钉 PT4×18
5	齿轮箱组件	24	手柄盖
5	轴承 626	25	控制器
6	衬套 12	26	杆
7	斜齿轮 43	27	片簧
8	平垫圈 8	28	电动机机壳
9	齿轮组件 21－44	29	牧田牌标签
10	手柄 34	30	铭牌 PV7000C
11	自攻螺钉 5×40	31	牧田牌标签
12	垫片	32	电刷盖
13	齿轮箱盖组件	33	电刷 CB－303
13	滚针轴承 609	34	开关
13	平面轴承 8	35	电源线护套 8
14	轴承 608DDW	36	电源线 1.0－2－2.5
15	风叶 65	37	电源线压板
16	挡风圈	38	自攻螺钉 PT4×18
17	转子组件 220V	39	电容
18	自攻螺钉 5×45	40	海绵垫
19	定子组件 220～240V	41	自攻螺钉 PT4×18
19	接线环	42	自攻螺钉 PT4×18

第 8 章　电动砂轮机

问 1　什么是砂轮机？

【答】砂轮机是用来刃磨各种刀具、工具的一种常用设备，也有一种砂轮机是用砂轮或磨盘进行磨削物体表面的。

问 2　砂轮机的种类有哪些？

【答】砂轮机的种类有轻型台式砂轮机、重型台式砂轮机、落地砂轮机、除尘砂轮机、手持电动砂轮机、直向电动砂轮机、电动角向磨光机、单相串励砂轮机、三相中频直向砂轮机等，一些砂轮机外形如图 8-1 所示。

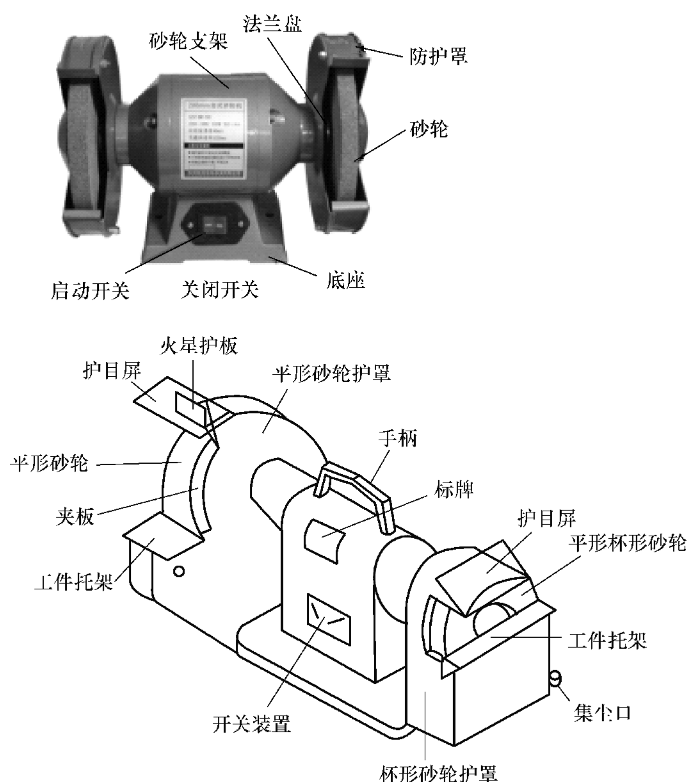


图 8-1　一些砂轮机外形



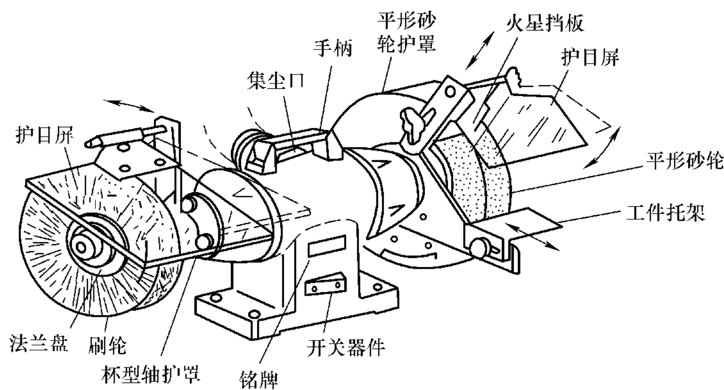


图 8-1　一些砂轮机外形（续）

问 3　一些砂轮机的特点是怎样的？

【答】一些砂轮机的特点见表 8-1。

表 8-1　一些砂轮机的特点

名称	解　　说
手持式砂轮机	手持式砂轮机是一种由砂轮、手柄、外壳等构成的用于去除多余的焊肉、铁锈等的一种常用普通打磨工具。手持式砂轮机可以分为手持式直向砂轮机、手持式角向砂轮机。手持式砂轮机外形结构如下图所示：
台式砂轮机	台式砂轮机是放置在适当的工场内并用手握持工件，由固定在该机器主轴上的一个或两个旋转的砂轮，磨削金属或类似材料的一种工具
一般直向砂轮机	一般环境条件下，采用平行砂轮，用圆周面对钢铁进行磨销的单相串励、三相工频、三相中频的直向砂轮机
直向盘式砂轮机	直向盘式砂轮机是转轴与电动机轴成一直线，用于圆周与端面磨削作业的一种工具
立式盘式砂轮机	立式盘式砂轮机是转轴与电动机轴成一直线，用端面磨削作业的一种工具

问 4　单相串励砂轮机、三相中频直向砂轮机的基本参数有什么要求？

【答】单相串励砂轮机、三相中频直向砂轮机的基本参数要求见表 8-2。

表 8-2　单相串励砂轮机、三相中频直向砂轮机的基本参数要求

规格 /mm		额定输出功率 /W	额定转矩 /N·m	空载转速 /（r/min）	许用砂轮安全线速度 /（m/s）
ϕ80×20×20（13）	A	≥200	≥0.36	≤11900	≥50
	B	≥280	≥0.40		
ϕ100×20×20（16）	A	≥300	≥0.50	≤9500	
	B	≥350	≥0.60		
ϕ125×20×20（16）	A	≥380	≥0.80	≤7600	
	B	≥500	≥1.10		
ϕ150×20×32（16）	A	≥520	≥1.35	≤6300	
	B	≥750	≥2.00		
ϕ175×20×32（20）	A	≥800	≥2.40	≤5400	
	B	≥1000	≥3.15		

注：括号内数值为 ISO 603 的内孔值。

 问 5　三相工频直向砂轮机的基本参数有什么要求?

【答】三相工频直向砂轮机的基本参数要求见表 8-3。

表 8-3　三相工频直向砂轮机的基本参数要求

规格 /mm		额定输出功率 /W	额定转矩 /N·m	空载转速 /（r/min）	许用砂轮安全线速度 /（m/s）
ϕ125×20×20（16）	A	≥250	≥0.85	<3000	≥35
	B	≥350	≥1.20		
ϕ150×20×32（16）	A				
	B	≥500	≥1.70		
ϕ175×20×32（20）	A				
	B	≥750	≥2.40		

注：括号内数值为 ISO 603 的内孔值。

 问 6　一般直向砂轮机电源线长度要求多长?

【答】一般直向砂轮机电源线长度要求不小于 1.8m。

 问 7　台式砂轮机主要结构有哪些?

【答】台式砂轮机主要结构见表 8-4。

表 8-4　台式砂轮机主要结构

名称	解　说
附件	规定安装到台式砂轮机上，代替砂轮，由主轴带动的其他器件
机器主轴	支承砂轮及带动砂轮旋转的台式砂轮机的电动机主轴
集尘口	能将台式砂轮机连接到集尘系统上的器件

（续）

名称	解　　说
砂轮护罩	部分罩住砂轮的装置，其作用是防止使用者在正常使用时无意中触及砂轮，以及万一砂轮破裂时，在防护区域内防止砂轮碎片飞溅出来
夹板组件	将砂轮夹紧到机器主轴上的器件。夹板可以是：1）异形夹板；2）中间凹陷的平形夹板；3）接合式夹板
平形夹板	平形夹板包含一个固定在机器主轴上的内夹板与一个紧固用的（或可动的）外夹板
接合式夹板	接合式夹板是中心紧固的夹板组件，其包含一个固定在机器主轴上，并对砂轮中心定位的内夹板，与一个不依赖于机器主轴，使砂轮紧固到内夹板上的紧固用的（或可动的）夹板
衬垫	衬垫是放置在砂轮与夹板间的柔软而可压缩的材料，其目的是使压力尽可能均匀地作用在砂轮上，同时减小夹在夹板间的砂轮滑动的危险
砂轮内卡盘	砂轮内卡盘一般是由金属制成的卡盘，用于支承与传动平形杯形砂轮、圆柱杯形砂轮或使用端面部分的砂轮
工件托架	工件托架是用于支承与保持工件加工的一种台面或装置

问 8　什么是台式砂轮机的正常负载？

【答】台式砂轮机的正常负载是指台式砂轮机连续运行所达到的负载，在该负载下作用于主轴上的转矩为额定输入功率（以 W 为单位）时的转矩。

问 9　砂轮机砂轮防护罩安全防护有哪些要求？

【答】1）台式砂轮机与落地砂轮机的防护罩一般需要备有吸尘口。

2）砂轮防护罩采用的型式如图 8-2 所示。砂轮防护罩的材料需要选用抗拉强度为375 ~ 460N/mm^{2}的 Q235 钢或强度相当的压延钢板制造，其厚度不应低于表 8-5 的规定。

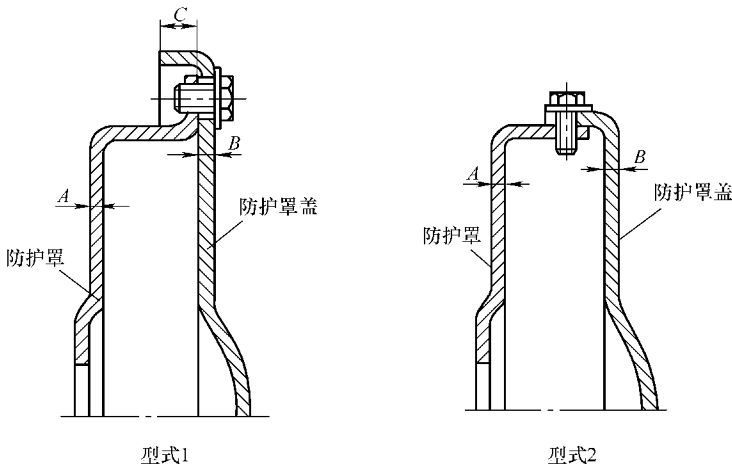


图 8-2　砂轮防护罩采用的型式

表 8-5　防护罩的板厚　　（单位：mm）

最大砂轮直径 D		100	125	150	175	200	250	300	350	400	500	600
台式砂轮机 落地砂轮机	防护罩最小板厚 A	—		1.5	2	2.5	3			4	5	7
	防护罩盖最小板厚 B	—		1.2	1.5		2		2.5	3	4	5
轻型台式 砂轮机	防护罩最小板厚 A	1.2		1.5		2.0	2.5	—				
	防护罩盖最小板厚 B	1.0		1.2		1.5	2.0	—				

3）防护罩开口角度需要不大于90°，在砂轮安装轴水平面上方的开口角度需要不大于65°。半径 R 需要不小于规定的砂轮卡盘半径。如果需要使用砂轮安装轴水平面以下砂轮部分加工时，防护罩开口角度可以增大到125°，在砂轮安装轴水平面的上方，防护罩开口角度仍需要不大于65°，如图8-3所示。

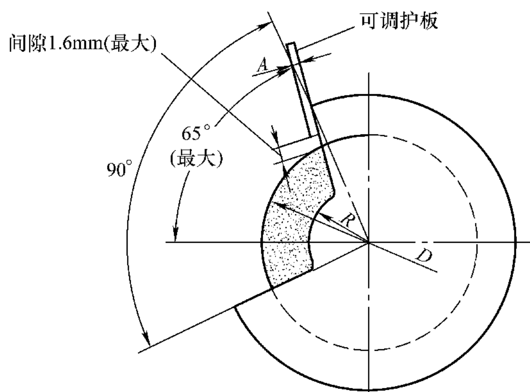


图 8-3　防护罩开口角度要求

4）防护罩的圆周防护部分需要能调节，或配有可调护板。当砂轮磨损时，砂轮的圆周表面与防护罩可调护板间的距离一般应可调整到1.6mm以下。

5）砂轮卡盘外侧面与砂轮防护罩开口边缘间的间距一般应不大于15mm。

6）可调护板的板厚不应小于防护罩板厚，但台式砂轮机和落地砂轮机的板厚最小不得小于3mm。紧固可调护板的螺钉不应少于2个，螺钉直径不小于可调护板厚度的1.6倍（最小不小于M5）。如果采用导向式或铰链式可调护板，其安装螺钉允许减少1个。

问10　砂轮机工件托架安全有哪些要求？

【答】1）砂轮机需要配有支承加工件的托架。

2）工件托架需要坚固与易于调节。

3）当砂轮磨损时，工件托架应能调整，并且能够使工件托架与砂轮圆周表面的最大间隙仍可保持在2mm以内。

问11　砂轮机卡盘安全有哪些要求？

【答】1）砂轮需要由两个直径相同的卡盘夹紧。

2）砂轮安装方法可以采用图8-4所示的结构型式。

3）砂轮卡盘应选用抗拉强度为375～460N/mm^{2}的Q235钢或具有能满足相同性能要求的铸铁或其他材料制成。

4）型式1的砂轮卡盘如图8-5所示，其尺寸需要符合表8-6中的规定。



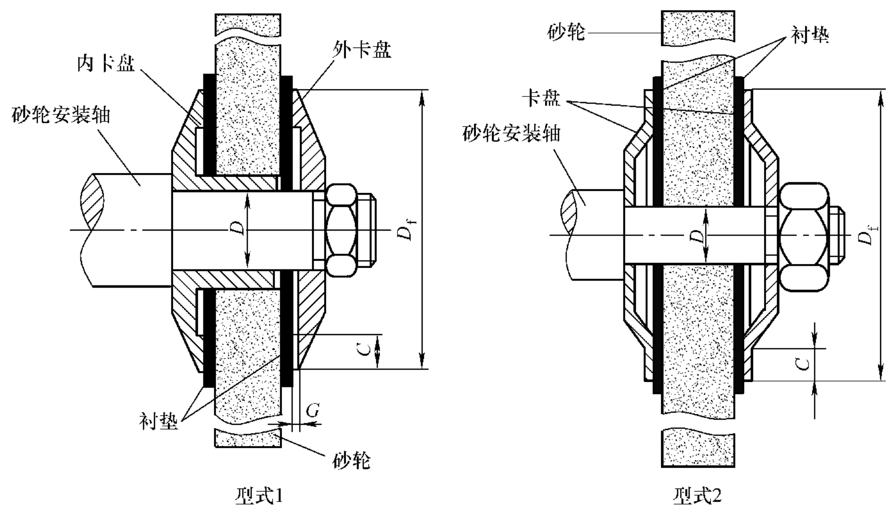


图 8-4　砂轮安装方法

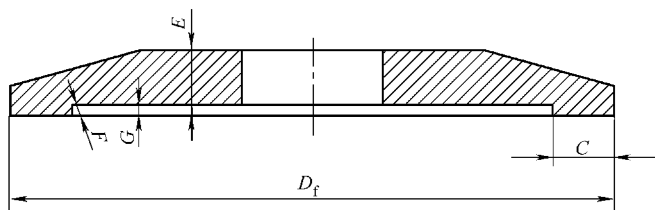


图 8-5　型式 1 的砂轮卡盘

表 8-6　型式 1 的砂轮卡盘尺寸　　（单位：mm）

最大砂轮直径	100	125	150	175	200	250	300	350	400	500	600
卡盘最小直径 D_f	40	45	55	60	70	85	120		175	250	360
卡盘平面最小厚度 E	5	6	10				13		15	20	
卡盘斜面最小厚度 F	3. 2		5			6. 5	8		10	15	
最小接触面宽度 C	6	8	9	10	12		15		20		25
最小凹面深度 G	1. 5										

5）型式 2 的砂轮卡盘如图 8-6 所示，其尺寸需要符合表 8-7 中的规定。

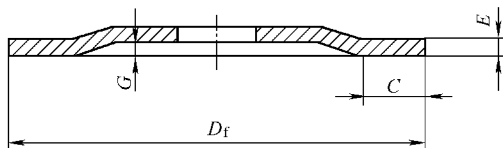


图 8-6　型式 2 的砂轮卡盘

表 8-7　型式 2 的砂轮卡盘尺寸　　（单位：mm）

最大砂轮直径	100	125	150	175	200	250
卡盘最小直径 D_f	40	45	55	60	70	85
卡盘最小厚度 E	2		2.5	3		3.5
最小接触面宽度 C	6	8	9	10	12	
最小凹面深度 G	1			1.5		

6）砂轮与卡盘间需要衬以柔性材料制成的衬垫，其厚度为 1～1.5mm，并且垫需要将砂轮卡盘接触面全部覆盖，以及直径应大于卡盘直径 2mm。

7）砂轮安装轴直径与轴端螺纹需要符合表 8-8 中的规定。

表 8-8　砂轮安装轴尺寸　　（单位：mm）

最大砂轮直径	100	125	150	175	200	250	300	350	400	500	600
砂轮安装轴最小直径 D	10	13①			16	18	25		32	40	45
砂轮安装轴端螺纹	M10	M12			M16		M24		M30		M36

① 对外销转内销的产品，该尺寸可为 12.7。

8）砂轮安装轴端螺纹旋向需要与砂轮旋转方向相反，以免砂轮机运转中松脱零件、部件。

问 12　砂轮机的主要危险有哪些？

【答】砂轮机的主要危险见表 8-9。

表 8-9　砂轮机的主要危险

项目	解　说
机械危险	1）锐边、尖角、突出部分等对人体的伤害。 2）砂轮碎片飞出。 3）高速旋转的主轴、卡盘、砂轮等造成的危险。 4）安全装置失效，例如砂轮防护罩脱落
电气危险	1）电动机、电器因损坏造成的触电危险。 2）突然断电后意外起动的危险。 3）砂轮机过热造成的危险。 4）电线老化、破损导致的触电事故
噪声的危险	由噪声产生对人体的伤害，例如听力受损
粉尘、飞溅物的危险	磨削时，飞出的砂粒、火花、磨屑物、粉尘等造成对人体的伤害
操作不当的危险	使用者不根据操作规程操作造成的危险
其他	1）爆炸或火灾——打磨产生的火花点燃附近的可燃物。 2）骨骼与肌肉的功能紊乱——长期重复使用、不舒服的工作姿势



问 13　砂轮机导致伤害的主要原因有哪些？

【答】1）使用不配套的砂轮。

2）不正确的安装。

3）操作注意力不集中。

4）不正确使用个人防护用品。

5）不正确使用砂轮机。

6）安全装置失效。

问 14　使用砂轮片有哪些安全注意事项？

【答】1）运送砂轮片过程需要小心。

2）不能扔或磕碰任何物体。

3）如果砂轮片曾经被摔过或重击过，则不能使用，需要换新的砂轮片。

4）如果砂轮片破损严重或有裂纹，需要立即更换。

5）新砂轮片需要保存于靠近打磨作业场所的干燥环境中。

6）打磨用砂轮片根据重量、尺寸、中心孔径、转速进行分类，这些信息可以在砂轮片上获得。

7）打磨用砂轮片只能够用于打磨，不能够用于切割材料，而且只能使用研磨面，不能使用背面。

8）切割用砂轮片是根据尺寸、中心孔径、厚度分类，这些信息也可在砂轮片上获得。

9）切割用砂轮片只能用于切割，不能用于研磨，并且只能使用其边缘。

10）调节、保养、更换砂轮片前，需要首先切断电源。

11）使用的砂轮片需要是符合相关要求的产品。

12）确认砂轮最大转速大于砂轮机最大转速，这样即使砂轮机电动机烧坏也不会使砂轮片破碎。

13）检查砂轮片及附件是否有裂纹或瑕疵。

14）需要经常清洁砂轮片与砂轮机。

15）安装前，需要进行必要的轻敲检查：用较轻的非金属工具（如螺丝刀木把）轻轻地敲打一张干燥干净的砂轮片，如果听到清脆的声音，说明砂轮片是正常的。如果听到沉重的抨击声，则说明砂轮片可能有裂纹或不能使用。

16）确认砂轮片可以毫不费力地安装在轴杆上，以此检查中心孔径与砂轮机是否配套。

17）拆装砂轮片需要使用专用扳手，严禁使用不合格的自制工具。

18）轴杆螺母必须能够使砂轮足够紧地固定，又不会使法兰变形。

19）确认砂轮片的防护罩处于正确的位置。

20）安装砂轮片，在清洁防护罩或更换防护罩后，应使砂轮机空转 1min 以测试可靠性与砂轮的平稳性，此时人应处于防护罩一侧。

21）如果防护罩不在正确位置，砂轮机不能使用。

22）如果防护罩丢失、破损、失效应及时更换安装。

 问15　怎样正确使用砂轮机？

【答】正确使用砂轮机的方法、要点见表8-10。

表8-10　正确使用砂轮机的方法、要点

项目	解　　说
使用前准备	1）确认所使用的电源与砂轮机所需要的规格相符。 2）确认砂轮机电源开关是切断状态，方可插头插入电源插座。 3）不得在易燃易爆等危险区域内使用砂轮机。 4）不得使用没有防护罩的砂轮机。 5）不要认为打磨作业没有风险。 6）需要清楚并慎重对待存在的风险。 7）使用砂轮机前，需要学会如何消除、减少、防止风险转变为伤害。 8）不得使用不符合砂轮机要求的砂轮片。 9）确认轮罩安装紧固，确认砂轮螺母紧固。 10）使用前，应检查砂轮与接盘间的软垫并安装稳固，螺母不得过紧。 11）凡受潮、变形、裂纹、破碎、磕边缺口、接触过油、碱类的砂轮均不得使用，并不得将受潮的砂轮片自行烘干使用。 12）开始打磨前，需要在安全区域进行试运转，以确认装配是否正确无误以及砂轮是否无显著缺陷。 13）试运转时间为更换砂轮后3min以上，开始日常作业前1min以上。 14）使用电动砂轮机防止触电，正确接地，接地接头和漏电保护器符合要求。检查电缆与接头是否破损。 15）砂轮机起动后，运行到正常速度后方可进行磨削作业。 16）如果在工作场所发现没有按照安全行为操作砂轮机时，需要对作业人员进行教育或指导。 17）打磨作业点周围3m内有其他作业人员，他们应该配备与操作人员相同的劳动保护用品。 18）使用台钻砂轮机时严禁戴手套
使用过程中	1）新砂轮机首次打磨时，需要等砂轮的前缘适当磨损后，才可以往任何方向打磨。 2）操作人员需要根据工序要求选择合适的砂轮片。打磨坡口时一般选用6mm厚的砂轮片。打磨坡口间隙时一般需要选择3mm厚的砂轮片。 3）电缆不应妨碍别人工作或使人绊倒。 4）作业时，操作人员必须佩戴护目镜或其他面部防护用品。 5）注意附近作业环境，严禁将砂轮机面对周围的施工人员。 6）作业中，发现异常情况后需要立即停止作业，等排除故障并确认无误后方可继续使用。 7）拿起或放下砂轮机时，不能提拿电线，也不能拉扯电线从电源插座拆除插头。 8）电线需要与热源和油液隔开，并避免与锐利的边缘接触。 9）作业不可对砂轮机施加过大的压力，需要用力均匀，以免损坏机械或导致砂轮片破碎伤人。 10）打磨时，不能将砂轮机的全表面施加在要打磨的材料上，砂轮片与被打磨材料需要保持15°~30°的角度。 11）更换砂轮片时要切断电源及风带的快速接头
使用后	1）停止作业或检修时，需要先关闭砂轮机电源或风动开关，将转动的砂轮片在打磨工件上缓慢减速，并且确认停止转动后方可将砂轮机放置在平稳且干燥的工作台或地面上。 2）砂轮片要存放在不易受潮的地方。 3）严禁操作人员手拿砂轮机打斗、嬉闹



（续）

项目	解　　说
使用手提电动砂轮、坡口机	1）选用结构特性符合被磨削材料、磨削性质的砂轮，并且使用前需要全面的性能检查。 2）一般需要选用可调式砂轮防护罩，以便随时根据工作要求进行调整。 3）磨削或切割时，施力不要过大，应均匀地施力，以防砂轮破碎。 4）手拿砂轮时，需要注意使其不要碰撞或磕碰到坚硬的金属等物体上

问 16　怎样维修砂轮机？

【答】砂轮机的维修方法、要点见表 8-11。

表 8-11　砂轮机的维修方法、要点

异常现象	原　　因	排 除 方 法
电动机不转动（有电磁声音）	起动电容损坏	更换新起动电容
	三相电源断相（为采用三相电源的设备）	检查维修电路
	电源开关损坏	更换电源开关
	轴承卡死	更换轴承
	绕组烧坏	维修绕组
电动机不转（无电磁声音）	电源开关损坏	更换电源开关
	绕组烧坏	维修绕组
	停电	等待供电
砂轮易碎、磨损过快	砂轮类型不正确	更换类型对应的砂轮
	安装不正确	正确安装
	轴承损坏	更换轴承
	砂轮过期、质量不好	更换合格的砂轮
声音不正常	轴承磨损严重	更换轴承
	绕组故障	维修绕组
	断相运行	查修电源
	砂轮安装不正确	正确安装砂轮
绕组烧毁	定子、转子扫膛	更换轴承
	单相电动机误接入 380V 电源	检查电源
	三相电动机断相运行（为采用三相电源的设备）	检查电源

第 9 章　电　　锯

9.1　概述

问 1　一些电锯的特点是怎样的？

【答】一些电锯的特点见表 9-1。

表 9-1　一些电锯的特点

名称	解　　说
带锯	带锯就是用绕在两个或更多带轮上的旋转环状锯条锯割木材或类似材料的一种工具。带锯有一个固定的或可倾斜的工作台，用以支承工件并将工件定位，而工件则用手拿着朝锯条进给
链锯	链锯就是用回转的链状锯条进行锯截树木或原木的一种工具
摇臂锯	摇臂锯就是用旋转开齿锯片锯割木材或类似材料的一种工具。摇臂锯的锯片装在一个可在摇臂上移动的滚筒锯片托架上，并且悬挂在工作台的上方。摇臂锯有一个支承工件与将工件定位的工作台，工件可以夹持在一个固定位置上，由锯片对之进给作横截作业，或者可以用手将其迎着锯片进给作纵剖作业
带水源的金刚石锯	带水源的金刚石锯是用以对混凝土、石材、类似材料进行锯割、铣槽的带水源的一种工具。带水源的金刚石锯有一个固定导轨导向的活动锯割工作头
斜切割台式组合台锯	斜切割台式组合台锯是一种用旋转的开齿锯片来锯割诸如铝等有色金属材料、木材、类似材料的一种工具。斜切割台式组合锯装有两个台板，一个为上台板，该台板有一条槽缝，锯片穿过该槽缝伸出来，工件由该台板支撑，手持工件向锯片进给。另外一个为下台板，用来在斜切割时支承工件，并且将工件定位在紧靠护栏的位置上
石膏电锯	石膏电锯是由往复摆动的锯片进行切割，用于拆除石膏绷带的一种工具
刀锯	刀锯是配有或者不配有可作倾斜度调节的导向板的一种往复锯。刀锯的外形如下图所示。 刀锯

问 2　刀锯的基本参数有哪些要求？

【答】一般环境条件下，对木材、金属、塑料、橡胶、类似材料的板材与管材，进行直线锯割的交直流两用或单相串励电动机的手持式电动刀锯的基本参数要求见表 9-2。

表 9-2　刀锯的基本参数要求

规格 /mm	额定输出功率 /W	额定转矩 /N · m	空载往复次数 /（次/min）
24	≥430	≥2.3	≥2400
26			
28	≥570	≥2.6	≥2700
30			

注：1. 额定输出功率指刀锯拆除往复机构后的额定输出功率。
2. 电子调速刀锯的基本参数基于电子装置调节到最大值时的参数。

问 3　使用手提电锯需要注意的事项有哪些?

【答】1）使用电锯时，需要将电源插头橡胶导线放在身上，以保证导线不会被锯齿刮割。

2）操作时，施力的大小必须适当。

3）操作时，不要把圆锯盘硬挤在工件缝隙内。

4）要在锯齿不与工件接触时起动或停止手提电锯。

5）当锯程开始或结束时，操作应格外小心，此时锯齿露在外边，极易伤人。

6）当木料较短时，无论对其刨还是锯之前，都需要对木料夹固牢靠后才能够开始操作。

7）手提电锯面板的上方与下方必须装防护罩。为盖住外露的锯齿，下方的防护罩应能够自动返回。

9.2　电动曲线锯

问 4　什么是电动曲线锯?

【答】电动曲线锯是在板材上可按曲线（可作倾斜度调节）进行锯切的一种电动往复锯。电动曲线锯英文名称为 electric jig saw，电动曲线锯其他名称有积梳机、垂直锯。电动曲线锯简称为曲线锯。曲线锯的一些外形如图 9-1 所示。电动曲线锯可以分为手持式交直流两用或单相串励曲线锯、单相笼型异步电动机驱动的曲线锯等类型。



图 9-1　曲线锯的一些外形



图9-1　曲线锯的一些外形（续）



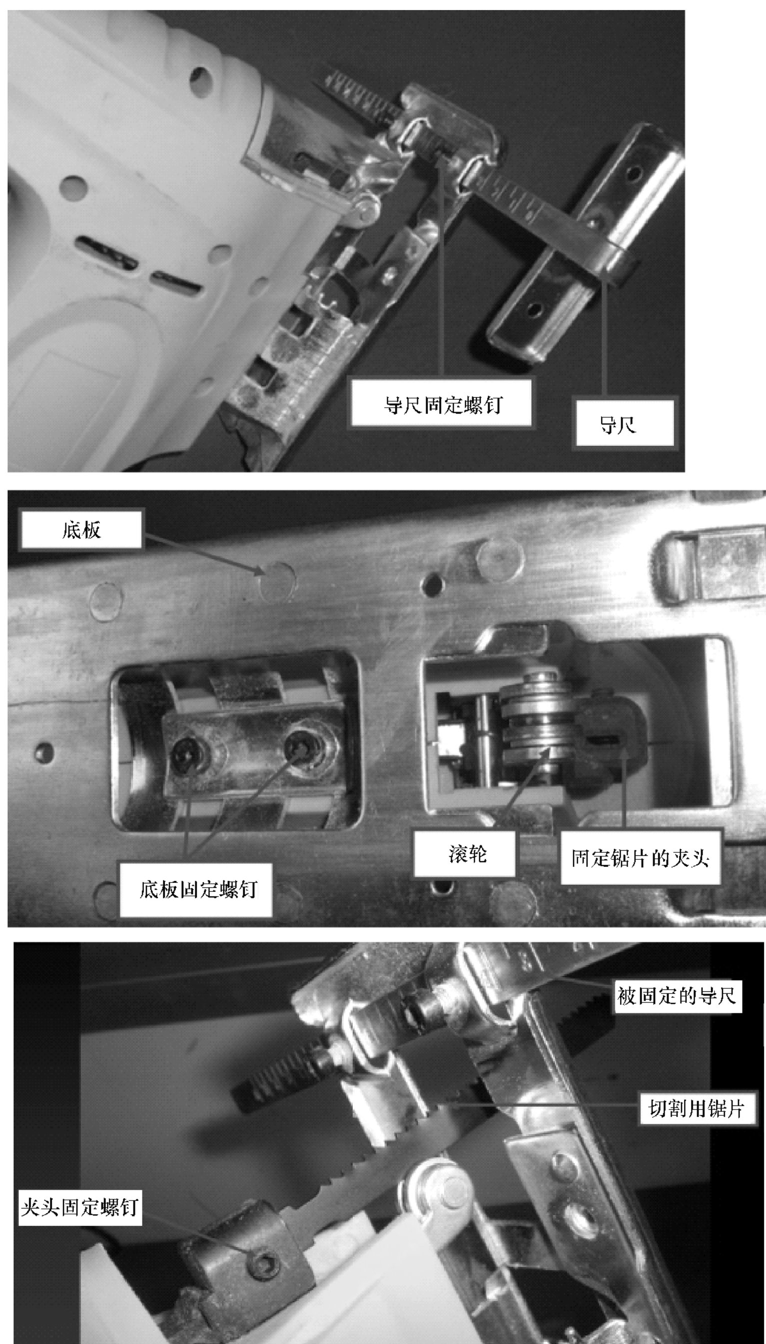


图9-1 曲线锯的一些外形（续）

问5 电动曲线锯应用的特点是怎样的？

【答】 1）其配用曲线锯条，可以对木材、金属、塑料、橡胶、皮革、纸板等板材进行直线与曲线锯割。

2）曲线锯可以根据各种曲线在各类板材上锯割出具有较小曲率半径的几何图形。

3）电动曲线锯可以安装锋利的刀片，从而可以裁切橡胶、皮革、纤维织物、泡沫塑料、纸板等。

4）电动曲线锯广泛应用于汽车、船舶、家具、皮革等行业，在木模、工艺品、布景、广告、家具制造、修理业、建筑装饰工程中也有较多应用。

5）电动曲线锯的规格常以最大锯割厚度来表示，锯割金属可用3mm、6mm、10mm等规格的电动曲线锯。锯割木材的规格可增大10倍左右。

6）曲线锯的中齿锯条适用于锯割有色金属板材、层压板。曲线锯的细齿锯条适用于锯割钢板。

问6 曲线锯的基本参数有什么要求？

【答】一般环境条件下，对木材、金属、塑料、橡胶等板材进行直线或曲线锯割的手持式交直流两用或单相串励曲线锯的基本参数要求见表9-3。

表9-3　曲线锯的基本参数要求

规格 /mm	额定输出功率 /W	工作轴额定往复次数 /（次/min）
40（3）	≥140	≥1600
55（6）	≥200	≥1500
65（8）	≥270	≥1400
80（10）	≥420	≥1200

注：1. 额定输出功率是指电动机的输出功率（指拆除往复机构后的输出功率）。
2. 曲线锯规格指垂直锯割一般硬木的最大厚度。
3. 括号内数值为锯割抗拉强度为390MPa（N/mm^2）钢板的最大厚度。

问7　手持式单相串励曲线锯的基本结构是怎样的？

【答】手持式单相串励曲线锯的基本结构由单相串励电动机、齿轮减速器、曲柄滑块机构、平衡机构、锯条装夹装置、电源开关、风扇、机壳、手柄、锯条等零部件组成。电动曲线锯的一些内部结构如图9-2所示。

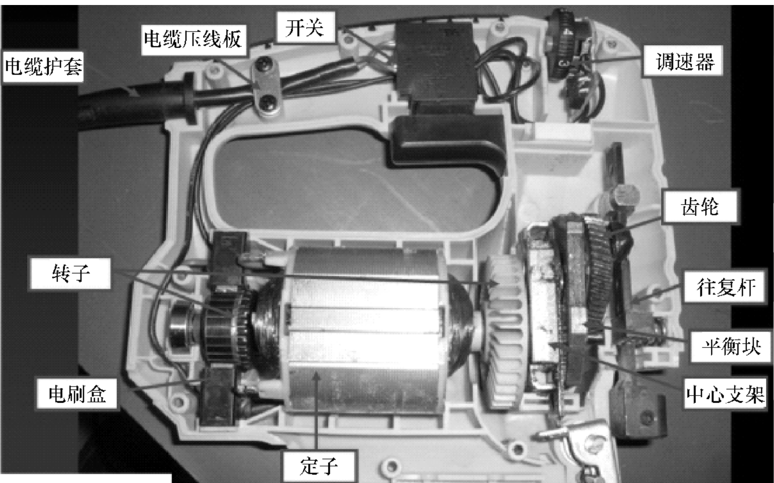


图9-2　电动曲线锯的一些内部结构



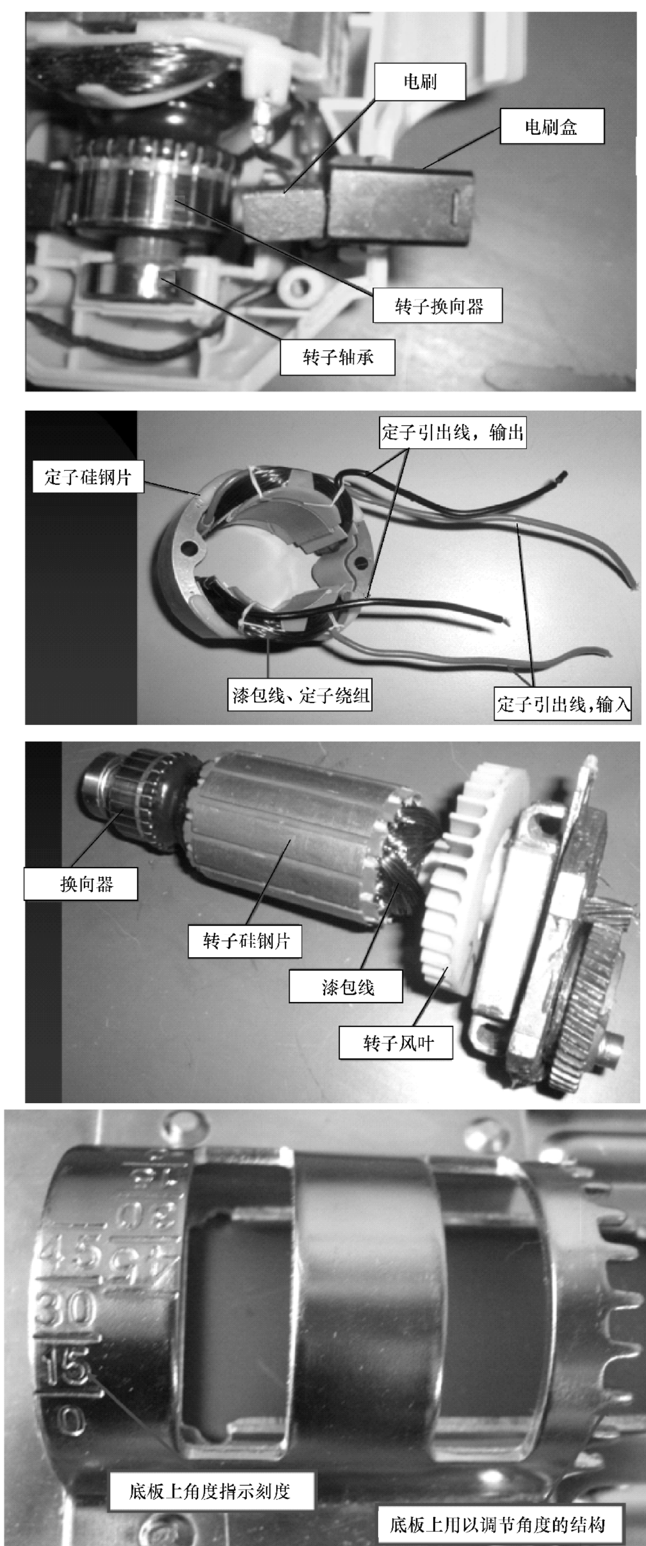


图 9-2　电动曲线锯的一些内部结构（续）

问8　电动曲线锯的工作原理是怎样的?

【答】电动曲线锯的工作原理如下：电动曲线锯电动机接通电源后运转，然后经减速，再由偏心轴带动滑槽往复机构，将旋转运动变为往复运动而带动锯条上下往复进行锯割运动。

具体地讲，电动曲线锯的往复锯割运动一般是由电动机轴轴齿与齿轮啮合，它的减速齿轮上的偏心轴机构与滑槽往复机构上有轴孔的钢球活动连接，从而带动滑槽作往复运动。锯条装在往复杆的下端，以两点固定，锯条向上运动时作锯割运动，向下运动时为空返行程。这样的工作方式可以使曲线锯底板紧贴，达到减小锯割时的振动与延长锯条的使用寿命。

电动曲线锯的冷却工作一般是由安装在电动机轴上的风扇完成冷却的。

另外，为了减小滑槽往复机构在往复运动时产生的振动，电动曲线锯内可以设有平衡块，平衡块由连接在大齿轮上的偏心曲柄带动。平衡块的运动方向与曲柄滑块机构的运动方向相反。

问9　怎样选择电动曲线锯?

【答】1）根据需要锯切的木板或其他材料的厚度来选用不同规格、不同品种的电动曲线锯。

2）当加工要求一般时，可以选择普通型电动曲线锯。

3）当需要锯切加工比较精细的工件时，应选用带无级调速的电动曲线锯为宜。

问10　曲线锯的锯条分为哪几类，它们的应用是怎样的?

【答】1）曲线锯的锯条根据应用的需要，可以分为高碳钢锯条、高速钢锯条、双金属锯条、合金锯条。

2）根据齿距来分，例如3.5mm、2.5mm、1.75mm等。

3）根据锯齿粗细，可以分为细齿锯条、粗齿锯条。

4）高碳钢锯条主要用于切割木板、塑料硬纸板、塑料、非金属等。碳钢曲线锯锯齿被磨尖，呈圆锥形，切割快并且切屑处理能力强。

5）高速钢锯条主要用于软金属、铝、非含铁金属等。

6）双金属锯条与合金锯条适合用来切割钢材、金属、有色金属。

7）锯切硬度较高、材质紧密的板料与薄板料时，需要选用细齿锯条。

8）锯切硬度较小、材质较疏松的板料时，需要选用粗齿锯条。

9）锯条其齿距为3.5mm，有前后切削刃口，专门用于锯切木材，可使不同曲率半径的弯曲部分都能获得平滑的加工表面。

10）锯条其齿距为3.5mm，适用高速锯切40mm厚的木板、塑料板。

11）锯条其齿距为2.5mm，适用锯切除玻璃纤维层压板外的各种胶合板、层压板。

12）锯条其齿距为1.75mm，适用锯切铝板、类似材料。

13）锯条其齿距为1.36mm，适用锯切3～6mm钢板（不同规格的曲线锯，所能锯切的钢板厚度不同）、玻璃纤维层压板。

14）锯条为锋利的刀片，适用剪裁橡皮、皮革、纤维织物、泡沫塑料、纸板等。

15）一般锯条宽度不大于9mm，不小于6.5mm。

16）对于锯切木材而言，8mm宽的锯条可以锯切曲率半径为10mm的曲线工件。



问 11　怎样操作曲线锯锯直线？

【答】曲线锯可以锯曲线，也可以锯直线。但是，需要了解曲线锯的锯条只有一端是固定的，遇到木质软硬与纹理发生变化时，没有固定的一侧所锯的线路是不可预期的。也就是说，正面锯路比较直，背面一般不直。

要想正面、背面锯路均直，可以采用曲线锯“倒装”的方案，并且在台面上安装固定装置，使得曲线锯条两端都固定，也就是用台锯做榫头。

问 12　怎样操作电动曲线锯？

【答】操作电动曲线锯的一些方法、要点见表 9-4。

表 9-4　操作电动曲线锯的一些方法、要点

项目	解　　说
插头	如果是欧式插头，可能插不进普通的墙插，则可以接一个多功能的拖线板即可
电动曲线锯条的安装	电动曲线锯的锯条安装方法如下图所示：
自锁帽	自锁帽可以锁住开关按钮，使电动曲线锯不停地工作
抬刀挡的调节	有的电动曲线锯有 1、2、3 抬刀挡调节，例如木头、塑料用 2、3 挡，钢材要使用 1 挡，这样可以增加切割效率。抬刀挡调节器具体实际位置如下图所示：
底板	有的电动曲线锯的底板可以 45°调节切割不同的角度
板材厚度	如果板材太薄，电动曲线锯可能没有足够的刚度支撑锯片高速上下运动，从而可能会引起随着锯片上下波动
自动进刀	部分电动曲线锯有自动进刀功能，其原理是利用紧贴锯片的滑轮臂快速的横向摆动，以驱使锯片前进。摆动的幅度也就是锯条前进的速度。摆动的幅度一般通过旋钮调节控制不同的挡位
速度调节	电动曲线锯速度调节的实现有的是通过晶闸管实现的
切割厚的金属	切割厚的金属需要使用切割液。切割液的作用是润滑锯片运动、排除细小锯屑、防止锯片过热等

问 13　使用电动曲线锯有哪些注意事项？

【答】1）操作前检查工件，以免切到铁钉等物体。

2）不可用电动曲线锯来切空心管子。

3）不要用电动曲线锯锯切超过规定尺寸的工件。

4）锯切前，检查工件下面是否需要留有适当的空隙，以防锯片碰到地板、工作台等物体。

5）锯割前，需要根据加工件的材料种类，选取合适的锯条。

6）不可用手触摸转动部件。

7）操作时，需要握紧电动曲线锯。

8）打开开关前，需要确认锯切刀没有与工件接触。

9）切通隔墙、地板或任何可能会碰到埋藏的通电电线的地方时，不要碰到电动曲线锯的任何金属部件，要抓在工具的绝缘把手上，以防止切到有电的电线时触电。

10）如果在锯割薄板时，发现工件有反跳现象，表明锯齿太大，则需要调换细齿锯条。

11）锯割时，向前推力不能过猛。如果存在卡住现象，需要立刻切断电源，退出锯条，再进行锯割。

12）锯割时，不能够将曲线锯任意提起，以防损坏锯条。

13）使用中，如果发现存在不正常的声响、水花、外壳过热、不运转、运转过慢等现象时，需要立即停锯，等检查修复后才可以使用。

14）不可脱手丢开正在转动着的电动曲线锯。

15）务必关上开关，并且等到锯刀完全停止下来后，才可以将锯刀移离工件。

16）操作完后，不可以立即用手去触摸锯刀或加工件，因其可能还非常热，以免受到烫伤。

17）用完电动曲线锯后，需要保养好，以免生锈。

问14　日立曲线锯CJ110M一些零配件规格有哪些？

【答】日立曲线锯CJ110M一些零配件规格见表9-5。

表9-5　日立曲线锯CJ110M一些零配件规格

名称	规　格	名称	规　格
定子	220～240V	密封螺栓	M3×8、M3×6
钢珠	D3.97（10 PCS.）	转子	220～230V
滚珠轴承	608VVC2PS2L		

问15　日立曲线锯CJ110MV一些零配件规格有哪些？

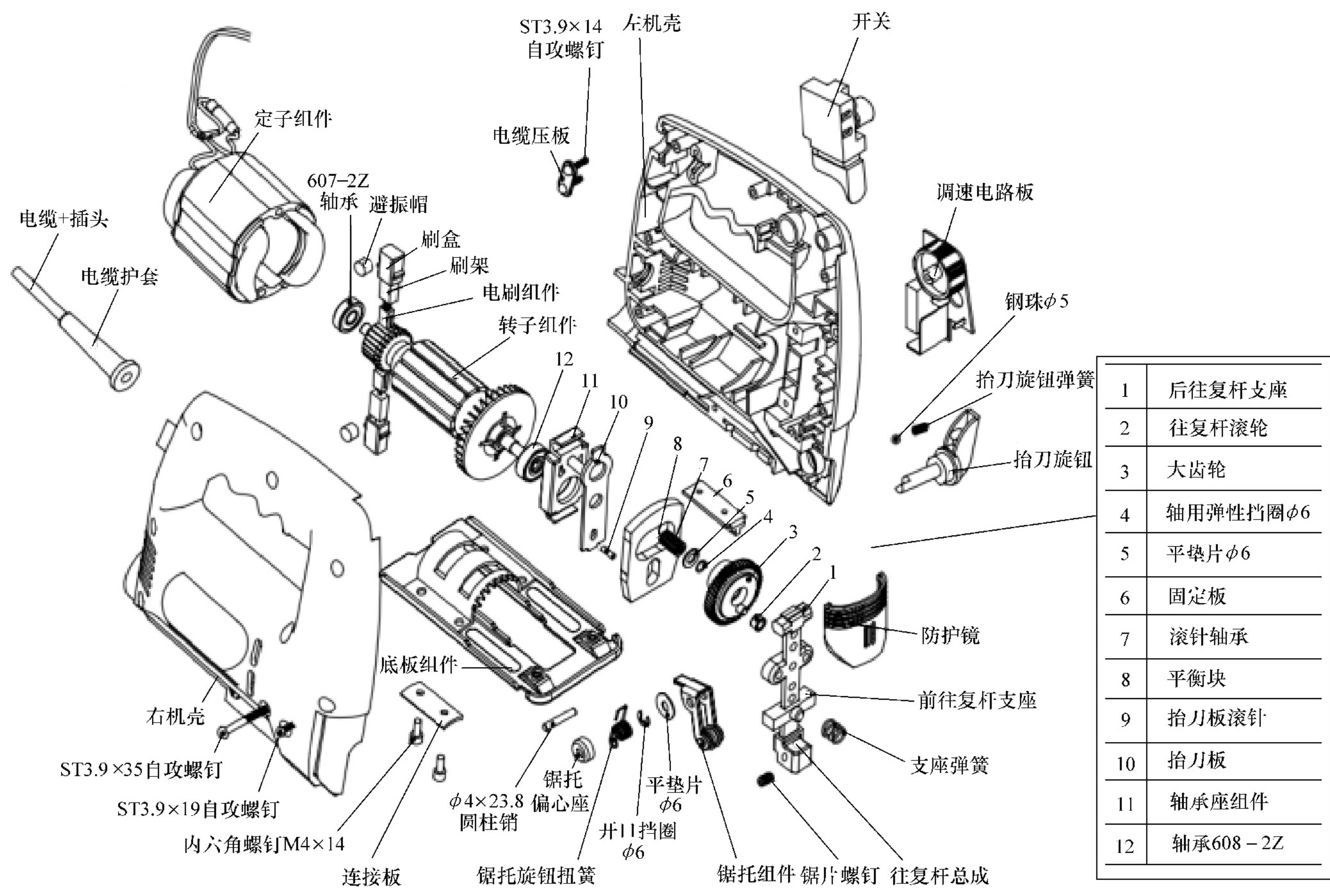
【答】日立曲线锯CJ110MV一些零配件规格见表9-6。

表9-6　日立曲线锯CJ110MV一些零配件规格

名称	规　格	名称	规　格
O形环	P-6	滚珠轴承	608VVC2PS2L
电缆护套	D8.8	控制器	220～240V
定子	220～240V	转子	220～230V
钢珠	D3.97（10 PCS.）		

问16　金鼎JD2839C 65曲线锯结构图是怎样的？

【答】金鼎JD2839C 65曲线锯结构如图9-3所示。



1	后往复杆支座
2	往复杆滚轮
3	大齿轮
4	轴用弹性挡圈φ6
5	平垫片φ6
6	固定板
7	滚针轴承
8	平衡块
9	抬刀板滚针
10	抬刀板
11	轴承座组件
12	轴承608－2Z

图 923 金鼎 JD2839C 65曲线锯结构

9.3 圆锯

问17 什么是电圆锯，它的特点是怎样的?

【答】电圆锯是以电作为动力，用旋转开齿锯片锯割各种木材、石料、钢材与类似材料的一种工具。电圆锯又叫做木材切割机，因为其主要用于切割夹板、木方条、装饰板等材料。电圆锯的外形与内部结构如图9-4所示。电圆锯的特点如下：

1）电圆锯常用规格有：7in（英寸）、8in、9in、10in、12in、14in等。

2）电圆锯的功率常见的有1750~1900W，转速常见的有3200~4000r/min。

3）电圆锯分为固定台式电圆锯、手提式电圆锯、充电式电圆锯。

4）电圆锯的锯条一般是用工具钢制成，有圆形的条形锯条、链式锯条等多种。

5）手提式电圆锯电源线一般采用双芯护套软电缆，与双柱橡胶插头成一整体构成不可重接插头。

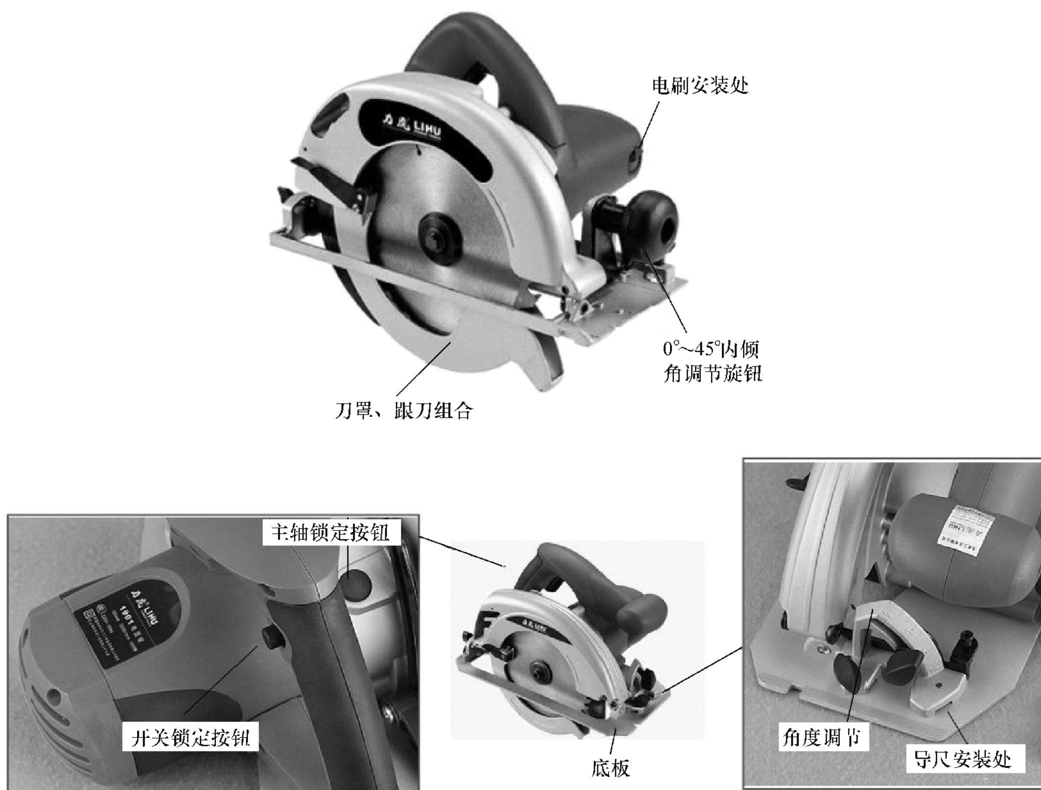


图9-4 电圆锯的外形与内部结构

6）电圆锯内部结构如图9-5所示。



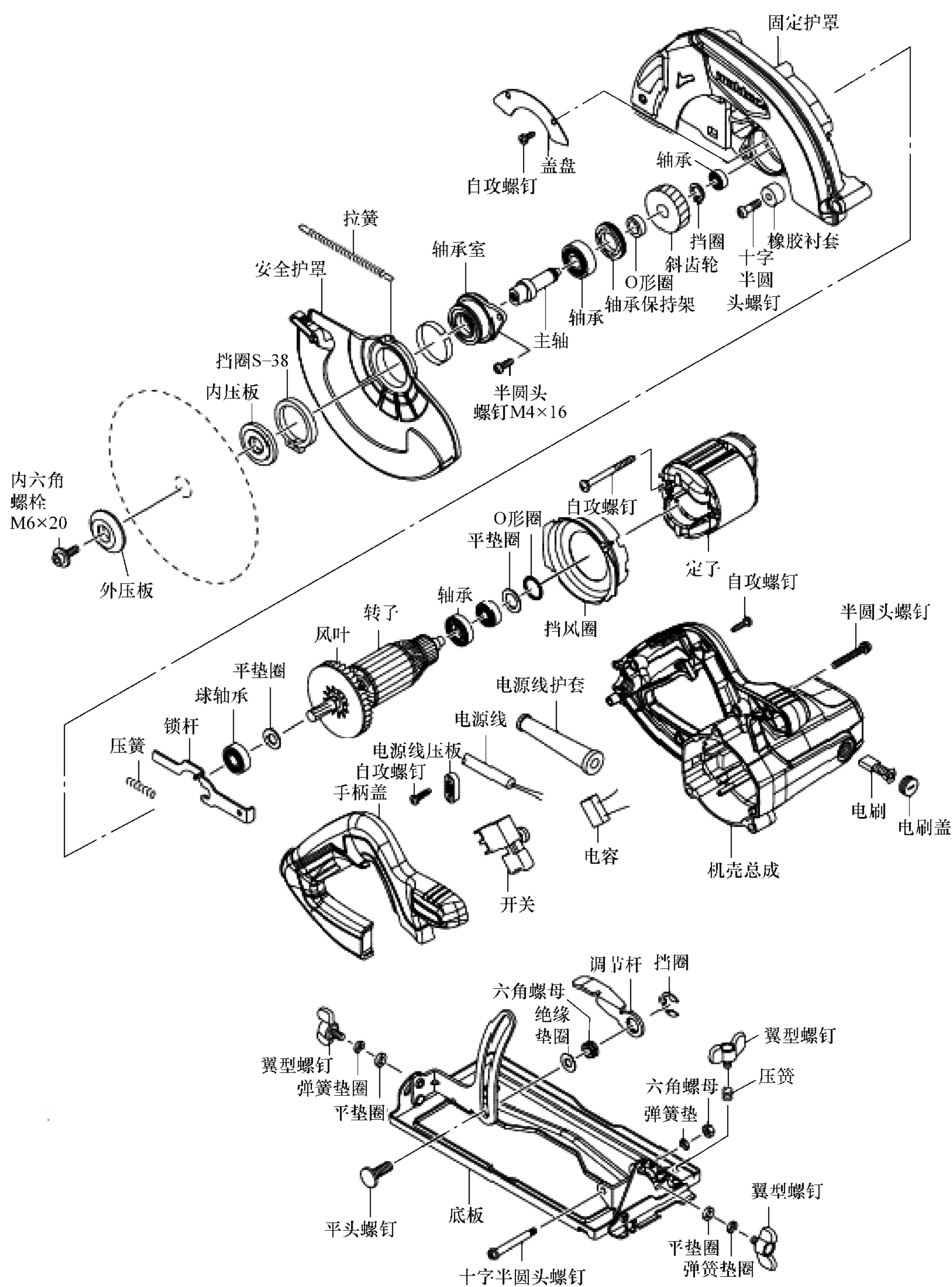


图 9-5　电圆锯内部结构

问 18　什么是台式电圆锯?

【答】台式电圆锯就是用伸出工作台槽缝的旋转的开齿锯条来锯割木材与类似材料的一

种工具，该工作台支承工作定位，而工件是用手或者推棒对着锯片进给的，电动机与锯片的传动装置置于工作台面以下。

问19　手提式电圆锯的特点是怎样的？

【答】1）手提式电圆锯包括机壳、把手、电源开关、电动机、圆锯片、减速箱、调节机构、防护罩、锁定开关等，其电动机端部设有圆锯片的上部保护架罩、可旋转开启与复位的圆锯片下部活动保护罩，在上部保护架罩或机壳上装有相对圆锯片可升降与可调角度的基准底板，基准底板上设有长度靠板。电圆锯不工作时下罩处于下落位置，切割时，下罩自动翻起。该种手提式电圆锯可割锯规定长度、深度（直径）与角度的木料。

2）手提式电圆锯一般采用单相串励电动机作动力，减速箱由一对圆柱斜齿轮组成。调节机构由深度调节板、角度调节板组成。

3）手提式电圆锯是利用电流驱动小型电动机，然后电动机通过一些连接传动的机构，使得锯片转动而作功。

4）手提式电圆锯可以切割木材、塑料、大型电缆等多种材料。

问20　圆锯机上采取的主要安全措施有哪些？

【答】圆锯机上采取的主要安全措施见表9-7。

表9-7　圆锯机上采取的主要安全措施

名称	解　说
防护罩	圆锯机的防护罩分为台面防护罩、台底防护罩。台面轻便型防护罩由支持架、有机玻璃罩体、分离刀、制动片等组成。工作时罩体能在支持架上摆动，以适应木料厚度的变化。台底防护罩的目的是防止操作人员清理木屑时被锯片锯伤，其一般是在锯片两边用钢板进行防护，并且两边距离以不超过150mm为宜
防回弹装置	为防止木料的回弹，一般在圆锯机上安装锯尾刀、分离刀、制动爪等装置。分离刀是弧形镰刀片，刀刃前沿圆滑，其一般牢固地安装在锯片的后方，使其与锯片保持在同一平面上
推杆、推块	推杆（推块）的形式有很多种，常用的推块又叫推木砧。其右边的坑可保护操作人员的拇指
安全夹具	在圆锯机下料时，可使用带确定长度限位器的木制辅助直尺。限位器可以防止人手进入危险区

问21　怎样选择电圆锯？

【答】1）根据准备切割的材料、工作空间大小来选择相应规格的电圆锯。

2）狭小的空间，普遍选择电圆锯有185mm（7in）、235mm（9in）、255mm（10in）。

3）如果工作时使用延长电缆绳不太方便，则可以考虑选择充电式电圆锯。

4）充电式电圆锯的体积较小，可以适应在狭小的空间作业操作。

5）锯片越宽，切割得越深。

6）选择电圆锯时，需要注意电圆锯是不是正规厂家生产的，质量是否可靠，以及是否有防尘技术。

7）受到电池的局限性，充电式电圆锯适合切割木头、木制品，也可以切割坚硬的材质，但耗电快。



8）带电缆绳的电圆锯不依靠电池提供动力，更适合切割坚硬的东西，例如石材、钢与持续切割木材。

9）便携式竖锯可以替代钢丝锯、带锯、电圆锯等其他工具。便携式竖锯不能完成高强度工作，但它功能多、携带方便，它能切割电圆锯或台锯不能切割的地方。

10）电圆锯可以分为直列式电圆锯、蜗杆转动式电圆锯两种类型。

11）直列式电圆锯的电动机与锯片垂直相接，电动机的轴直接驱动锯片，多数电圆锯属于该种类型。

12）蜗杆转动式电圆锯电动机与锯片是平行的，电动机使用齿轮增加传递到锯片的扭矩，使电圆锯能够完成强度较大的工作。

问 22　电圆锯的基本参数有什么要求?

【答】一般环境条件下，对木材、纤维板、塑料、软电缆，以及类似材料进行锯割加工的直流、交直流两用、单相串励电圆锯的基本参数的要求见表 9-8。

表 9-8　电圆锯的基本参数要求

规格 /mm	额定输出功率 /W	额定转矩 /N·m	最大锯割深度 /mm	最大调节角度
160×30	≥550	≥1.70	≥55	≥45°
180×30	≥600	≥1.90	≥60	≥45°
200×30	≥700	≥2.30	≥65	≥45°
235×30	≥850	≥3.00	≥84	≥45°
270×30	≥1000	≥4.20	≥98	≥45°

注：表中规格指可使用的最大锯片外径×孔径。

问 23　电圆锯有哪些标识?

【答】1）电圆锯的标识一般有额定锯片直径（mm）、额定空载转速（r/min）、最大可锯割深度（mm）、锯片旋转方向标志（一般标明在可调节护罩上，一般是可见的凹入或者凸出的箭头或者其他清晰标志）。

2）维修时，需要注意电圆锯的标识的正确性，以免使用者误操作。

问 24　电圆锯出现意外常见的原因有哪些?

【答】1）操作人员的手或身体触及锯片。

2）加工过程中遇到木料有节疤、过湿、锯片磨损变钝造成木料紧夹锯片而向操作人员反撞或弹出。

问 25　怎样使用电圆锯上的防护罩?

【答】1）防护罩主要用来防护圆锯片，防止操作时发生伤害事故。

2）防护罩由电动护罩（又称为下护罩）与静护罩（又称为上护罩）组成。

3）静护罩与机壳连接。

4）动护罩沿圆锯片转动，并且靠盘簧压力自动覆盖锯片。

 问26　不同锯片有什么特点？

【答】1）钢制锯片可以切割软木，但是，如果切割硬木，锯片很快就会变钝。

2）高速钢制锯片比普通钢制锯片要硬，并且使用时间长。

3）硬质合金锯片比其他锯片要贵一些，其保持锋利的时间比钢制锯片、快速钢制锯片长一些。

4）硬质合金锯片具有硬质合金尖头锯齿。

5）石材锯片由金刚砂材料制成，用于切割混凝土、砖块、煤渣块、其他石质材料。

6）瓷砖切割锯片是专为切割瓷砖设计的。

7）较好的瓷砖切割锯片的锯齿带有金刚石。

 问27　木工用圆锯片的种类与用途是怎样的？

【答】1）硬质合金专业圆锯片，实木纵切多片锯——适用于干燥实木的纵切，一般是交替齿。

2）硬质合金通用圆锯片，实木纵切——适用于切割各种干燥的软实木、硬实木、人造板材料。其有交替齿、排列齿之分。

3）硬质合金通用圆锯片，实木横截——适用于切割各种干燥的软实木、硬实木、人造板材料。其有交替齿、排列齿之分。

 问28　人造板锯片的种类与用途是怎样的？

【答】1）硬质合金专业圆锯片，底面划线锯——适用于各种贴面板材的底面划槽。齿型有单斜齿双片、倒梯齿单片等种类。

2）硬质合金专业圆锯片，电子开料锯——适用于中密度板、刨花板、贴面板的定尺开料。齿型有梯平齿、交替齿等种类。

3）硬质合金专业圆锯片，胶合板/细木工板锯——适用于切割胶合板、建筑模板、细木工板等。

 问29　对电圆锯的切割能力有影响的因素有哪些？

【答】对电圆锯的切割能力有影响的因素见表9-9。

表9-9　对电圆锯的切割能力有影响的因素

项目	解　说
锯片	电圆锯的切割能力主要是由锯片来实现的，因此，圆锯片所用的材料、加工质量对其切割能力的影响比较大： 1）如果锯片材质太软，锯片容易翘曲，锯齿容易磨损，这样，工作效率与切割质量受到影响。 2）圆锯片选材太硬，容易折断，锯齿也容易崩裂，还可能造成人身伤害事故。 3）圆锯片一般选用T8A或65Mn钢制造，热处理后的硬度为HRC44～48为宜



（续）

项目	解　　说
电动机	电圆锯的电动机对电圆锯的切割能力也有影响： 1）电圆锯的电动机必须具备足够的输出力矩与功率，否则，容易烧毁。 2）电动机必须结构牢固，其线圈、铁心、槽楔、绝缘片、电刷、弹簧等都不得有任何松动、脱落、断裂等异常现象，否则会影响电圆锯的切割
其他部件	电圆锯的其他部件对电圆锯的切割能力也有影响： 1）其他部件必须使用合格的产品，否则会影响电圆锯的切割。 2）应正确使用其他部件，否则也会影响电圆锯的切割

问 30　电圆锯对圆锯片有什么要求？

【答】1）电圆锯对锯片的圆度、平整度、轴孔、外圆的同轴度均有要求。

2）锯片不圆、同轴度差，切割时电圆锯会跳动，锯齿容易崩坏。

3）锯片平整度差，则工件的切割断面会粗糙，并且会使电圆锯的功耗增大，容易出现烧坏电动机的现象。

4）对圆锯片的齿形大小也有要求。如果被锯割的工件材质较硬，需要选用齿形较细小的锯片。如果工件材质松软，则需要选用齿形较粗大的锯片。

5）刚出厂的圆锯片其齿形一般都是平的，有时候需要自己开齿。开齿的方法如下：

① 用一把尖嘴钳将锯齿依次分别向左、右两边扳开一定的角度。例如第一个齿向左扳，第二个齿则向右扳，第三个齿再向左扳，第四个齿又向右扳，依次进行即可。

② 角度大小需要根据用户需要而定，范围一般在 5°～20°。

③ 一般来说，角度越大，切割速度就越快，同时锯缝也越宽，即浪费的材料增加。角度小，切割速度慢，锯缝窄，被锯工件的材料损耗也少。

6）锯片需要根据切割材料来选择：选用斜齿锯片纵向切割木材，选用直齿锯片横向切割木材。

问 31　使用电圆锯有哪些注意事项？

【答】1）接通电源前，首先检查电圆锯所需的电压值是否与电源电压相符。

2）检查插头与电缆是否完好。

3）检查开关是否正常、可靠。

4）使用必要的防护设备。

5）检查侧手柄是否安装牢固，握持操作时会不会松动。

6）使用的电圆锯应完好无缺

7）搬动电圆锯时，手不可放在开关上，以免突然起动。

8）为了安全操作，当锯切薄板时须使用较浅的锯切深度。调节好锯切深度后一定要旋紧蝶形螺母。

9）电圆锯电缆的摆放位置需要注意，以免被锯片切断，造成电源短路以及其他事故的发生。

10）操作电圆锯时，绝对不允许在电圆锯起动前将覆盖圆锯片下半部分锯齿的活动护罩打开，更不允许将其拆除，以免手指或其他物品被锯片损伤。

11）电圆锯使用前，需要对锯片开齿。开齿的大小需要保证锯缝适中，使用的锯片应完好无损，不得有卷齿、缺齿、破裂等异常现象。

12）检查锯片是否安装牢靠，螺栓是否拧紧，内、外卡盘是否已将锯片紧紧夹住，锯片的平面是否与电圆锯的水平轴线方向垂直。

13）检查所需要锯割的深度与角度位置是否已调整好以及固定好。

14）检查活动护罩的转动是否灵活，有没有变形，与圆锯片会不会相擦，连接是不是可靠，操作中会不会脱落等情况。

15）检查被切割的工件是否固定好。

16）检查正常后，则可以将电圆锯的插头插入电源，并且注意此时手指不得置于开关位置以及锯齿必须离开被切割工件。

17）切割工件前，最好先将电圆锯空转一会儿，看看锯片运转是否正常，听听声音是否柔和。

18）不得在高过头顶的部位使用电圆锯。

19）开机时，电圆锯必须处于悬空位置，不允许将锯片置于工作状态，不允许在开机前将锯齿接触被切割工件。必须等电圆锯空载起动后，才能向前推进接触工件进行切割。

20）电圆锯在进行切割操作时，操作者的身体必须与电圆锯保持适当的距离。

21）不得使用电圆锯切割含有石棉或其他对人体有害物质的材料。

22）操作电圆锯切割工件的过程中，如果碰到硬质夹杂物，应立即退出并关机。等将夹杂物排除后才能继续操作。

23）电圆锯在进行切割操作时，双手一定要紧握电圆锯的手柄与侧手柄，手指不可以接近高速旋转的锯片。

24）新锯片在使用一段时间后，切割速度出现下降趋势，此时，需要检查一下锯齿是否磨钝了。

25）常见的手持电圆锯电源电压一般保持在220(1±10%)V范围内，方可使用。

26）电圆锯严禁在易燃易爆的场所使用，也不可在雨中与潮湿的环境中使用。

27）使用电圆锯时，对不同硬度的材质，需要掌握合适的推进速度。

28）锯片还在旋转时，不可从工件上移开电圆锯。

29）电圆锯锯割结束时，不允许用木棒等压迫圆锯片侧面的方法来制动。

30）在施工时，可以把电圆锯反装在工作台面下，并且使圆锯片从工作台面的开槽处伸出台面，以便切割木板与木方条。

31）作业中需要注意音响及温升，发现异常应立即停机检查。

32）作业时间过长，电圆锯温升超过60℃或有烧焦味时，应停机，自然冷却后再继续作业。

33）作业中，不得用手触摸刃具，发现其有磨钝、破损不正常的情况，应停机后检查。

34）电圆锯转速急剧下降或停止转动、锯片突然被卡或发出异常响声，必须立即切断电源，等查明原因，经检修正常后才能继续使用。

35）电圆锯电动机出现换向器火花过大、环火现象，需要立即切断电源，等查明原因，



经检修正常后才能够继续使用。

36）电圆锯锯片出现强烈抖动、摆动，机壳温度过高时，必须立即切断电源，等查明原因，经检修正常后才能继续使用。

37）电圆锯锯切大块木材时，需要用垫块支撑固定，不要使垫块远离锯断处，使板材产生弯曲而造成卡住锯片。当锯切操作需要将垫块撑在加工件上时，应将电圆锯置于工件较大的一边上（即在锯断后不会掉下的部分）。

38）旋松电圆锯蝶形螺母即可上下移动底板，根据所需锯切深度，调节底板，然后旋紧蝶形螺母以固定底板。

39）电圆锯斜角锯切时，可以通过旋松底板前方的斜角调节蝶形螺母，按斜锯角所需的角度在 0°～45°范围内调整，然后旋紧蝶形螺母。

40）电圆锯纵锯木料时，必须使用导向架或直边挡板，具体操作如下：首先调整到所需尺寸，然后将导向架紧贴工件的一边，用蝶形螺母将其固定在底板的前部。这样借助于导向架还可以进行同样宽度的重复锯切。

41）电动机上的电刷磨耗度超出极限，电动机将发生故障，因此，对磨耗的电刷需要立即更换。

42）锯片磨钝需修锉时，需要先关上电源，拔下插头，等锯片完全停止后，才能够拆下锯片。

43）停电、休息、离开工作场地时，必须关闭电圆锯的电源，并且把插头拔掉。

44）电圆锯加工完毕后，应关闭电源，拔掉插头，以及对周围场地进行清洁。

问 32　怎样根据声音判断电圆锯的故障？

【答】 1）电圆锯正常的声音应该是柔和的。

2）如果声音尖锐刺耳，一般是电动机的电枢绕组线圈发生短路，造成电动机超速运转。此时需要更换电枢。

3）如果声音如同老牛喘息，则可能是电圆锯受到严重撞击后引起机壳、齿轮轴变形，导致空载时机械损耗过大，也可能是电动机的电枢绕组线圈出现断匝，以及可能是定子绕组线圈发生匝间击穿现象。

问 33　怎样拆卸或安装电圆锯的锯片？

【答】 拆卸电圆锯锯片的方法、要点如下：

1）拆卸锯片前，一定要关上电圆锯的开关，拔下电圆锯的电源插头。

2）首先按压下电圆锯的制动板，使得主轴不得转动。

3）用套筒扳手根据逆时针方向旋松六角螺栓。

4）然后取下六角螺栓、外压板、锯片。

安装锯片时，按拆卸锯片相反的顺序进行。但是，需要注意：

1）安装好了的锯片需要与电圆锯上所示的旋转方向一致，并且一定要旋紧六角螺栓。

2）内压板一面的直径有的为 20mm，另一面的直径有的为 30mm（不同的规格有所不同），需要根据使用的锯片孔的直径来选配正确的一面。例如 $\phi20$ 孔的锯片配 $\phi20$ 一面的压

板，ϕ30孔的锯片配ϕ30一面的压板。如果锯片装错了一面，则可能会导致危险的振动。

3）安装锯片前，一定要关上电圆锯的开关，拔下电圆锯的电源插头。

4）电圆锯的锯片安装结构如图9-6所示。

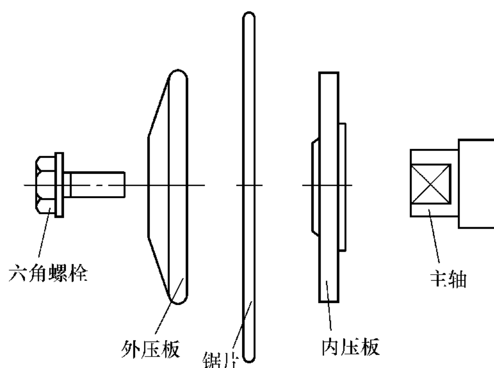


图9-6　电圆锯的锯片安装结构

问34　怎样维修电圆锯机壳带电？

【答】1）可能是定子绝缘损坏或不良，则需要对定子进行绝缘处理或者重新安装合格的绕组。

2）可能是定子线圈受潮，则需要对定子线圈进行烘干处理。

3）可能是载流导线触及壳体、开关金属部分，则需要加强绝缘处理。

问35　怎样维修电圆锯接通电源时电动机不转？

【答】1）可能是开关损坏，则需要更换开关。

2）可能是电源线断了，则需要更换电源线。

3）可能是供电线路异常，则需要检查电路的所有接头、熔丝等。

问36　怎样维修接通电源后电圆锯不运转？

【答】1）可能是机内接线断路，则需要逐次检查机内导线、电枢、定子、抑制器的连接线。

2）可能是电缆断线，则需要更换电缆。

3）可能是开关损坏，则需要更换开关。

4）可能是电刷与换向器未接触，则需要重新装配电刷。

问37　怎样维修电圆锯整机发烫？

【答】1）可能是电动机电枢绕组短路，则需要更换电枢。

2）可能是电枢轴变形，则需要更换电枢。

3）可能是电源电压过低或过高，则需要调整电压。

4）可能是减速箱齿轮变形，则需要更换齿轮。

问38　怎样维修电圆锯电动机时转时不转？

【答】1）可能是电刷与换向器接触不良，则需要调整电刷弹簧。

2）可能是电动机电枢断路，则需要更换电枢。

3）可能是电刷磨损严重，则需要更换电刷。

4）可能是开关触头接触不良，则需要更换开关。



问 39　怎样维修开机后电圆锯的圆锯片“摇头摆尾”?

【答】1）可能是输出轴弯曲，则需要更换输出轴。
2）可能是轴承损坏，则需要更换轴承。
3）可能是圆锯片变形，则需要更换圆锯片。

问 40　怎样维修电圆锯切割完成后，活动护罩不能复位?

【答】1）可能是护罩拉簧脱落，则需要安装护罩拉簧。
2）可能是护罩拉簧断裂，则需要更换护罩拉簧。
3）可能是被固定防护罩卡住，则需要对活动护罩整形。

问 41　怎样维修开机后圆锯片发出强烈噪声?

【答】1）可能是圆锯片变形，则需要更换圆锯片。
2）可能是圆锯片锯齿形状与角度参差不齐，则需要修正圆锯片的锯齿。
3）可能是活动护罩变形，则需要对活动护罩整形。
4）可能是内卡盘太厚或太薄，则需要更换合适的内卡盘。

问 42　日立圆锯 C10FCH 一些零配件规格有哪些?

【答】日立圆锯 C10FCH 一些零配件规格见表 9-10。

表 9-10　日立圆锯 C10FCH 一些零配件规格

名称	规　格	名称	规　格
弹簧垫圈	M4（10 PCS.）、M5（10 PCS.）、M8（10 PCS.）	螺栓垫圈	M4（10 PCS.）、M6（10 PCS.）、M8（10 PCS.）
电缆护套	D10.7	螺栓旋钮	M10×66
垫圈	M10、M16	铆钉	D2.5×4.8（10 PCS.）
蝶形螺栓	M6×15	密封螺钉	M4×10
定子总成	220V	尼龙螺母	M5
滚珠轴承	6003VVCMPS2L、HK1010、6202ZZCMPS2－L、6000ZZCM	平头螺钉	M6×16（10 PCS.）
六角螺钉	M5×8、M6×6	凸缘自攻螺钉	D4×25（黑）、D4×16、D4×20（黑）
六角螺栓	M5×10（10 PCS.）、M6×25（10 PCS.）、M8×16（10 PCS.）、M8×25	旋钮	M6×11
螺钉	M4×10（10 PCS.）、M4×10（黑）、M4×12（10 PCS.）、M4×12（黑）、M4×16、M4×8（10 PCS.）、M5×10（10 PCS.）、M5×16、M5×40（黑）、M6×20、M6×20（黑）	转子	220～230V
螺栓	（左旋）M10、（左旋）M7×17.5、M6×10（10 PCS.）、M8×35（10 PCS.）	自攻螺钉	D5×50

 问43　日立圆锯C18DMR一些零配件规格有哪些？

【答】日立圆锯C18DMR一些零配件规格见表9-11。

表9-11　日立圆锯C18DMR一些零配件规格

名称	规　　格	名称	规　　格
充电器	MODEL UC 24YFA	螺栓（有垫圈）	M7×17.5
灯	12V 5W	螺栓总成（方）	M6×22
电池	EB 1820L	密封螺钉	M6×6
垫圈	M6（10 PCS.）	密封平头螺钉	M3×12、M5×12
蝶形螺栓	（A）M6×15	平头螺钉	M5×20（10 PCS.）
滚销	D6×50（10 PCS.）	特别止动垫圈	M6
滚珠轴承	6002VVCMPS2L	特型凸缘栓	M4×12
滚珠轴承	609VVC2PS2L	凸缘自攻螺钉	D5×50、D4×16（黑）
连接线	50092（10 PCS.）	自攻螺钉	D4×10

 问44　日立圆锯C6DD一些零配件规格有哪些？

【答】日立圆锯C6DD一些零配件规格见表9-12。

表9-12　日立圆锯C6DD一些零配件规格

名称	规　　格	名称	规　　格
O形环	P-7	六角自攻螺钉	D4×60
充电器	Model UC 24YFA	螺钉（有垫圈）	M4×10（黑）、M4×8、M5×35
灯	12V 5W	螺栓垫圈	M8（10 PCS.）
电池	EB 1820	铆钉	D6×17
垫圈	M6（10 PCS.）	密封螺钉	M6×6
蝶形螺栓	M6×17、M6×15	密封平头螺钉	M4×10、M5×14
对角螺栓	M8	平头螺钉	M6×20（10 PCS.）
方栓	M8×30	凸缘螺栓	M8×15.5、M8×10（黑）
滚动销	D6×40（10 PCS.）	凸缘自攻螺钉	D4×20（黑）
滚珠轴承	6001VVCMPS2L、6003VVCMPS2L、608VVC2PS2L	转子总成	DC 18V
		自攻螺钉	D4×10



问 45 日立圆锯 C7U 一些零配件规格有哪些?

【答】日立圆锯 C7U 一些零配件规格见表 9-13。

表 9-13 日立圆锯 C7U 一些零配件规格

名称	规格	名称	规格
O 形环	P-7	六角自攻螺钉	D5×60
沉头螺钉	M6×20(10 PCS.)	螺钉	M4×10、M5×35
电缆护套	D8.8	螺栓	M8×10(黑)
垫圈	M6(10 PCS.)	螺栓	M8×15.5
蝶形螺栓	M6×15、M6×17	密封螺钉	M6×6
定子	220~230V	密封平头螺钉	M5×14
方颈螺栓	M8	内六角螺钉	M5×8
方形螺栓	M8×30	平头密封螺钉	M4×10
滚销	D6×40(10 PCS.)	凸缘自攻螺钉	D4×20(黑)
滚珠轴承	6003VVCMPS2L、608VVC2PS2L、6001VVCM PS2-L	转子	220~230V
		自攻螺钉	D4×16

问 46 日立圆锯 C9U 一些零配件规格有哪些?

【答】日立圆锯 C9U 一些零配件规格见表 9-14。

表 9-14 日立圆锯 C9U 一些零配件规格

名称	规格	名称	规格
O 形环	P-7	滚珠轴承	6203VVCM PS2L、6300VVCMPS2L、6202VVCMPS2L
定子总成	220~230V	转子	220~230V
滚针轴承	HK1212		

问 47 牧田圆锯 5900BR 结构图是怎样的?

【答】牧田圆锯 5900BR 结构如图 9-7 所示,名称见表 9-15。

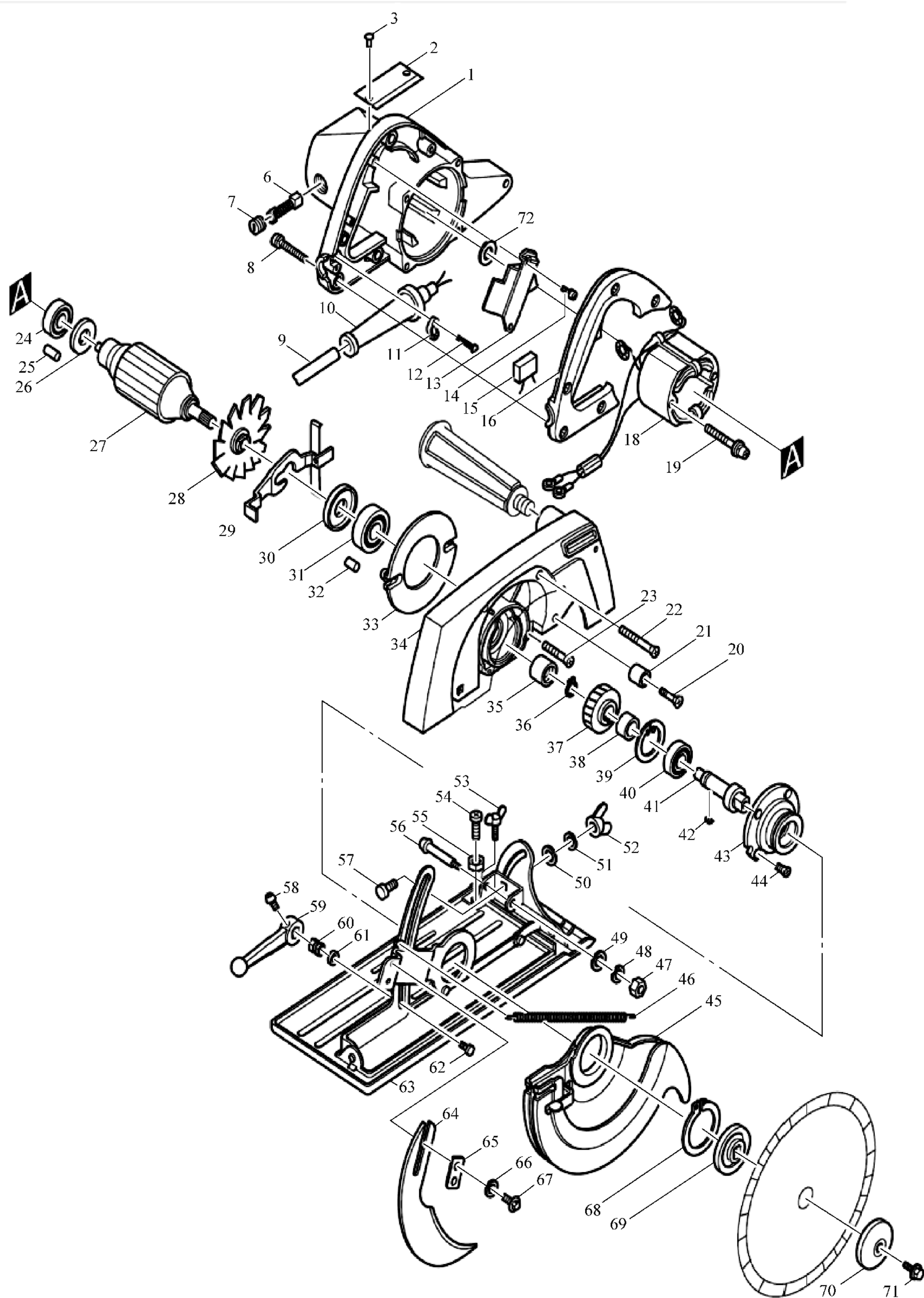


图9-7　牧田圆锯5900BR结构



表 9-15　名称

序号	名称规格	序号	名称规格
1	电动机壳	39	挡圈 R－40
2	铭牌 5900BR	40	轴承 6203LLB
3	螺钉	41	主轴
6	电刷 CB－153	42	键 4
7	电刷盖 6. 5－13. 5	43	轴承室
8	半圆头螺钉 M4×28	44	沉头螺钉 M4×14
9	电源线 GB	45	安全护罩
10	电源线护套 8－85	46	扭簧 4
11	电源线压板	47	六角锁紧螺母 M6×10
12	自攻螺钉 PT4×18	48	弹簧垫圈 6
13	开关 2－25	49	平垫圈 6
14	半圆头螺钉 M4×16	50	平垫圈 6
15	电容	51	弹簧垫圈 6
16	手柄盖	52	蝶形螺母 M6
18	定子组件 220V	53	蝶形螺栓 2M5×15
19	半圆头螺钉 M5×85	54	平头螺钉 M5×18
20	半圆头螺钉 M6×28	55	六角螺栓 M5
21	橡胶衬套 6	56	半圆头螺钉 M6
22	半圆头螺钉 M5×60	57	平头方形螺栓 M6×20
23	半圆头螺钉 M5×40	58	平头螺钉 M5×10
24	轴承 6200LLB	59	调节杆
25	橡胶柱 4	60	六角螺母 M8－14
26	绝缘垫圈	61	平垫圈 8
27	转子组件 220V	62	平头螺钉 M8×24
28	风扇	63	底板组件
29	固定杆	64	分料刀
30	防尘密封圈 12	65	压板
31	轴承 6201LLB	66	弹簧垫圈 6
32	橡胶柱 6	67	六角螺栓 M6×16
33	挡风圈	68	挡圈 S－48
34	固定护罩	69	内压板 55
35	滚针轴承 1210	70	外压板 55
36	挡圈 S－17	71	六角螺栓 M8×20
37	斜齿轮 44	72	平垫圈 24
38	环 17		

9.4 电链锯

问48 什么是电链锯？

【答】电链锯就是用回转的链状锯条进行锯截的一种木工电动工具。电链锯外形如图9-8所示。

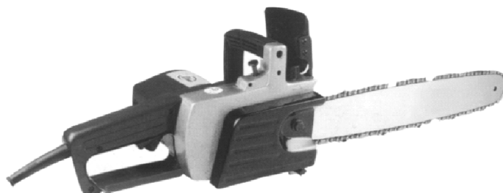


图9-8 电链锯外形

问49 怎样维修一台电链锯不能起动？

【答】该台电链锯不能起动，出现时转时不转的现象，并且发出嗡嗡的声响。断电后拆卸电链锯，发现电缆插头的一根线被扯断，更换新的电缆插头后，测试，一切正常。

问50 怎样维修一台电链锯空载时运转正常，加负荷电链锯就停止转动？

【答】一台电链锯空载时运转正常，加负荷电链锯就停止转动，断电检查，发现传动系统主动轴上的半圆键向外位移、外卡环折断。更换外卡环、调整半圆键后，测试，一切正常。

问51 牧田UC3030A电链锯结构图是怎样的？

【答】牧田UC3030A电链锯结构如图9-9、图9-10所示。



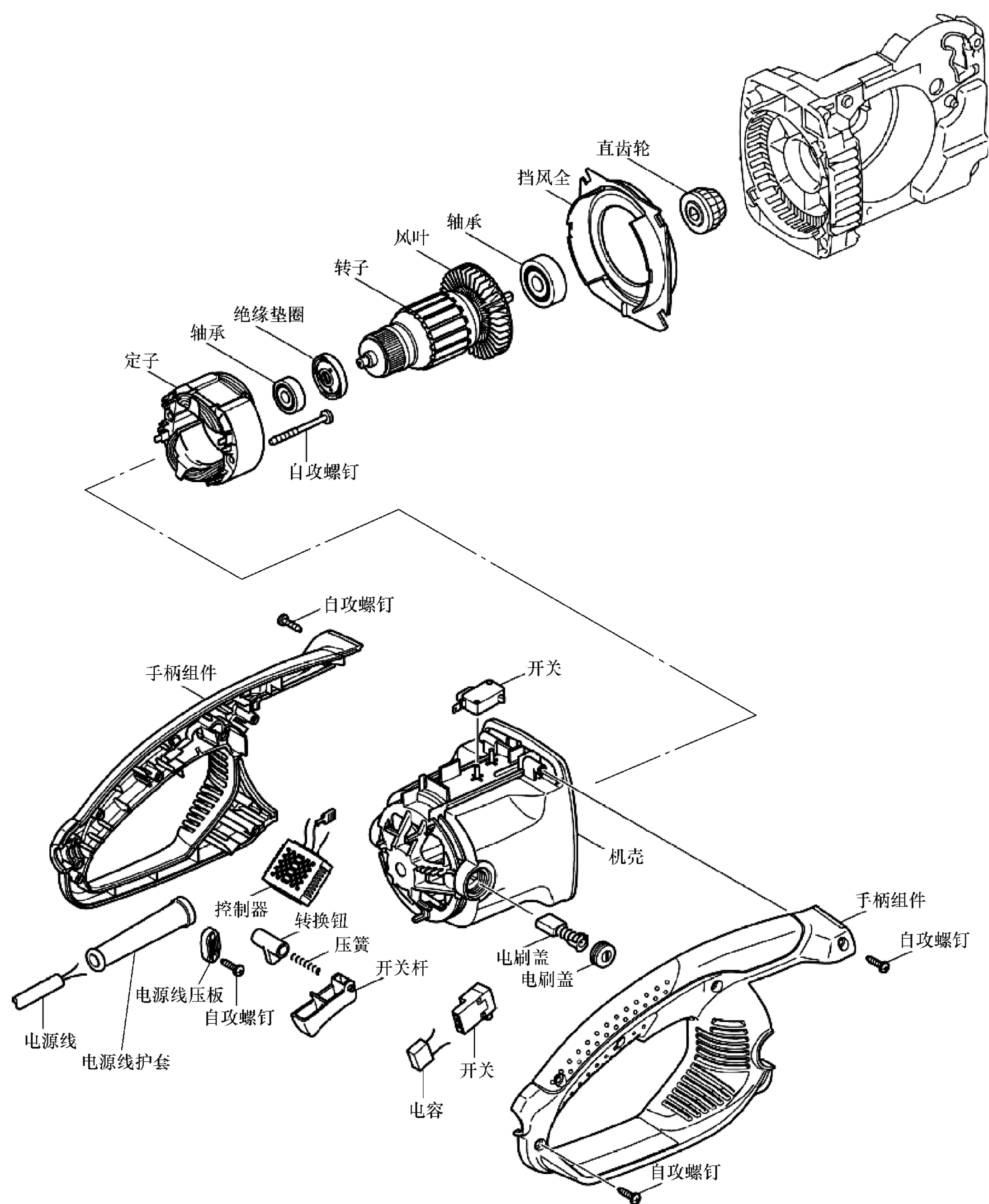


图9-9 牧田 UC3030A 电链锯结构1

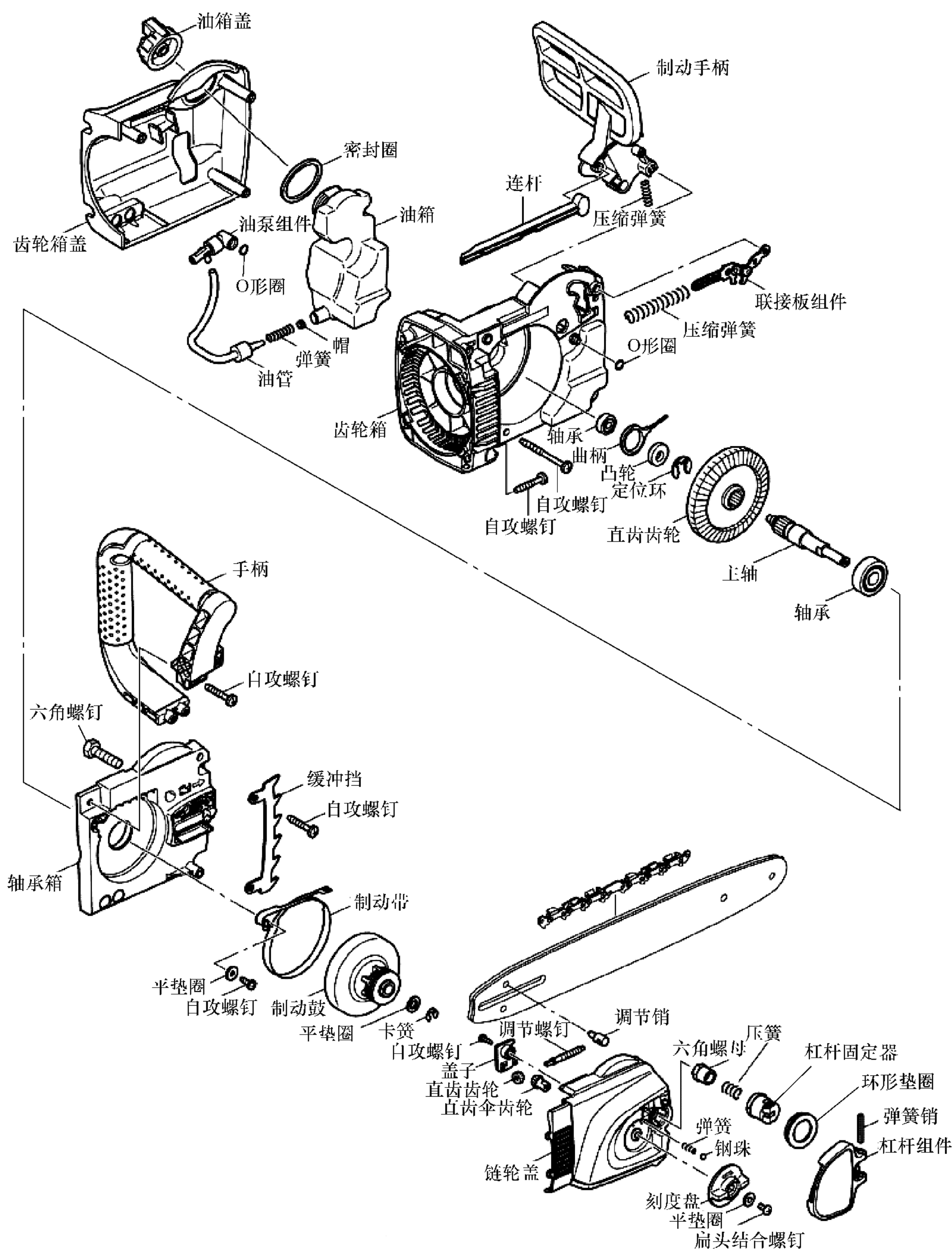


图9-10　牧田UC3030A电链锯结构2

9.5　往复锯

问52　什么是往复锯？

【答】电动往复锯一般是由电动机驱动，以一个或者多个锯片作往复运动或者来回摆



动，以此来锯割各种材料的一种工具。电动往复锯比人们日常使用的手工锯更快速，更省力。往复锯适用于木头、塑料、铁、铝的切割。电动往复锯外形如图 9-11 所示。

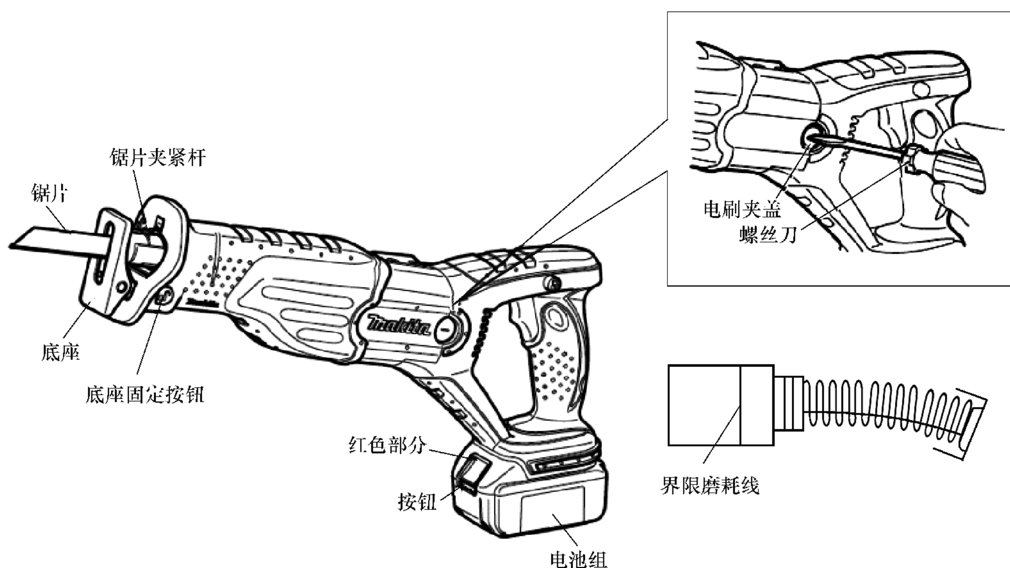


图 9-11　电动往复锯外形

问 53　往复锯有哪些种类？

【答】1）根据电源驱动不同，可以分为交流往复锯、直流往复锯。

2）往复锯也可以分为刀锯、曲线锯两种。一般所说的往复锯专指刀锯。

3）根据使用电源特点，可以分为充电式往复锯、普通电动手持往复锯。

问 54　电动往复锯的结构是怎样的？

【答】电动往复锯一般是由机壳、电动机、传动机构、抬刀机构、锯条、开关等组成。往复锯内部结构如图 9-12 ~ 图 9 – 14 所示。

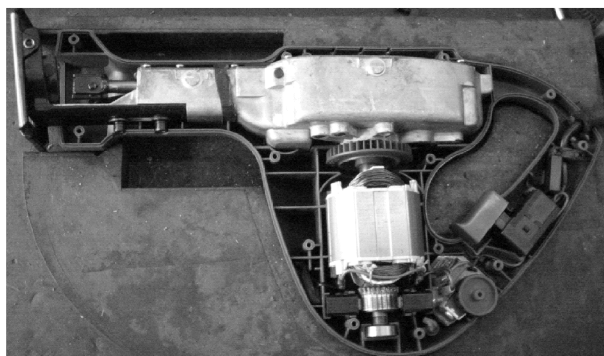


图 9-12　往复锯内部结构 1

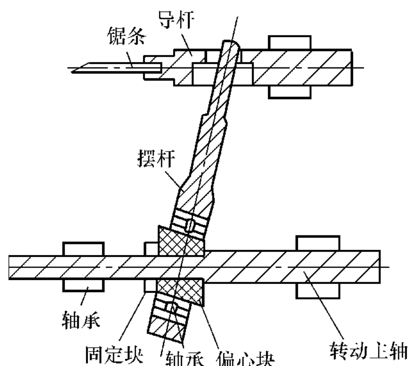


图9-13　往复锯内部结构2

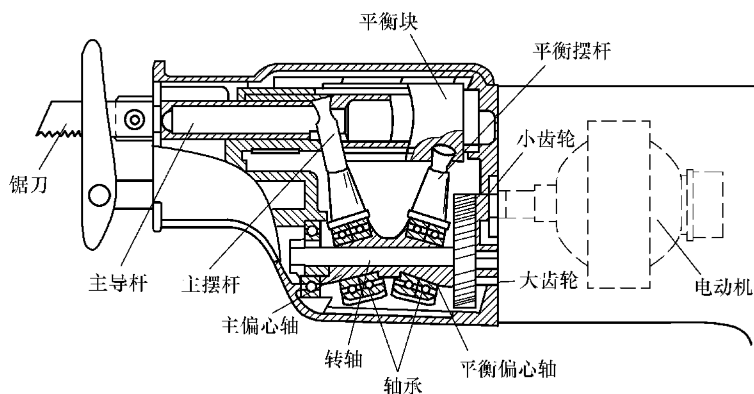


图9-14　往复锯内部结构3

问55　往复锯的工作原理是怎样的？

【答】1）锯条往复运动的实现：一般采用曲柄连杆机构传动，并且将曲柄的转动转化为往复杆在直线上的往复运动。

2）一般通过轴承与大齿轮构成曲柄，连杆的一端与曲柄连接，另一端通过万向接头与往复杆连接。

3）电动机带动大齿轮旋转，通过连杆，则带动往复杆做前后的往复运动。为了平衡作用，一般还装配有一个平衡块，其通过偏心轮带动与往复杆同时做往复运动。

4）往复锯的工作原理如图9-15所示。

5）锯条摆动运动的实现是通过一个翘板机构来实现。

6）抬刀支架上装有复位弹簧，其一端与抬刀弯钩相扣，其另一端连接着活动块，往复杆穿过活动块。往复运动时，抬刀弯钩同时在做前后往复移动，并且抬刀支架被弯钩钩住一起运动，也就带动活动块与往复杆做上下摆动运动。

7）抬刀轴上加工了不同的端面，通过调节抬刀轴端面，就可以得到不同的摆幅。



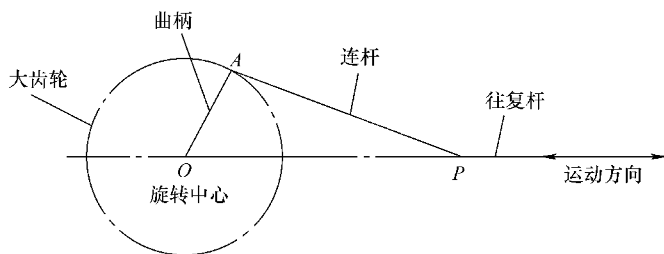


图9-15　往复锯的工作原理

8）往复锯的传动机构如图9-16所示。

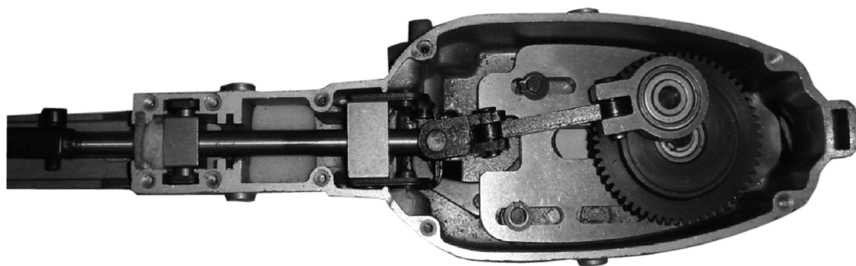


图9-16　传动机构

问56　往复锯的锯条夹紧机构有什么特点?

【答】1）往复锯通过压板与固定螺钉将锯条夹住，并且固定在往复杆头部上。另外，往复杆端面上有定位销，可以将锯条钩住，从而防止锯条脱出。

2）锯条夹头装置可以分为普通型夹头装置、快速型夹头装置。

3）一般快速型夹紧机构有的属于专利。

问57　往复锯的冲程长度对机器切割有什么影响?

【答】1）往复锯冲程长度是指往复锯在切割过程中，锯条前后移动的最大间距。

2）冲程长度对往复锯的切割效率有影响。

3）例如用同一把锯条，相同的往复次数下切割材料，则不同的冲程长度切割效率不同：冲程长度越长，锯条每次往复切割中，参与切割的齿数越多，切割就越快。冲程长度越短，参与切割的齿数越少，切割越慢。

问58　往复锯对锯条有什么要求?

【答】1）锯条对往复锯切割性能有影响，例如锯条锯齿的形状、锋利程度、耐磨性均对往复锯切割性能有影响。

2）往复锯常用的锯条材料一般有高碳钢、高速工具钢。

3）根据不同的切割对象，往复锯锯条锯齿的硬度要求也不同。用于锯金属的锯条齿部

硬度为HRC55～60。用于锯木材的锯条齿部硬度为HRC43～48。

问59　一些往复锯有哪些特点？

【答】1）具有电子调速功能，可以针对不同的材料，使用不同的转速进行切割。

2）多级摆动调节功能，可以模仿使用者在切割时上下移动锯条，使操作者在切割材料时更加快速、省力。

3）具有大冲程长度，切割更快速。

4）具有可旋转底板功能，方便使用。

问60　日立往复锯CR18DV一些零配件规格有哪些？

【答】日立往复锯CR18DV一些零配件规格见表9-16。

表9-16　日立往复锯CR18DV一些零配件规格

名称	规　　格	名称	规　　格
O形环	1AP－12	滚针	H－7108
充电器	MODEL UC 24YFA	滚珠轴承	6901ZZCMPS2L、6001VVCMPS2L、608VVC2PS2L
电池	EB 1830H		
钢珠	D4.76（10 PCS.）	转子总成	DC 18V

问61　日立往复锯CR24DV一些零配件规格有哪些？

【答】日立往复锯CR24DV一些零配件规格见表9-17。

表9-17　日立往复锯CR24DV一些零配件规格

名称	规　　格	名称	规　　格
O形环	1AP－12	滚针	H－7108
充电器	Model UC 24YFB	滚珠轴承	6901ZZCMPS2L、6001VVCMPS2L、608VVC2PS2L
电池	EB 2430HA		
钢珠	D4.76（10 PCS.）	转子总成	DC24V

问62　牧田往复锯JR3070CT结构图是怎样的？

【答】牧田往复锯JR3070CT结构如图9-17所示，名称见表9-18。



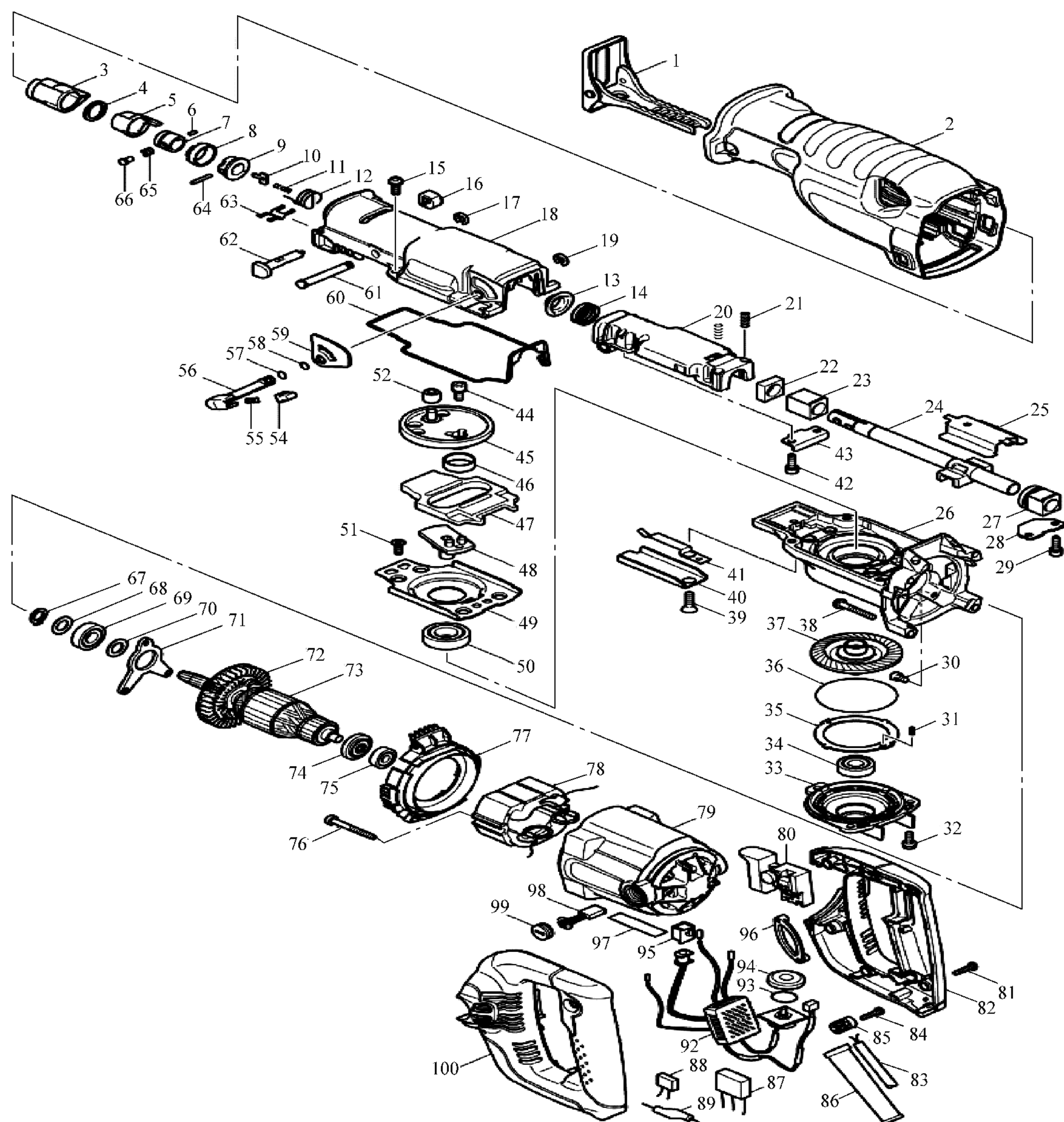


图9-17 牧田往复锯JR3070CT结构

表9-18 名称

序号	名 称 规 格	序号	名 称 规 格
1	锯片导向板	7	导向衬套
2	绝缘套	8	驱动衬套导向器
3	保护套	9	衬套
4	挡圈（EXT）S－18	10	推板
5	驱动衬套	11	压簧2
6	销子3	12	扭簧17

（续）

序号	名称规格	序号	名称规格
13	肩衬套	59	盘C
14	X形密封圈14	60	密封环
15	半圆头螺钉M5×16 WM	61	销7
16	帽	62	锁定销
17	挡圈E－5	63	板簧
18	齿轮箱盖	64	销子3
19	挡圈E－5	65	压簧6
20	滑动支架总成	66	销子5
21	压簧5	67	挡圈S－12
22	密封盘14	68	平垫圈12
23	滑动轴承14A	69	轴承6001DDW
24	滑竿总成	70	平垫圈12
25	滑动盘	71	轴承保持架A
26	齿轮箱	72	风叶70
27	轴承总成	73	转子
28	盘B	74	绝缘垫圈
29	半圆头螺钉M5×16 WM	75	轴承608ZZ
30	内六角螺栓M5×8	76	自攻螺钉M5×45
32	半圆头螺钉M5×16 WM	77	挡风圈
33	轴承室	78	定子
34	轴承6001LLB	78C001	线耳
36	O形圈62	79C002	连接器P－1.25
37	力矩限制器	079	机壳
38	自攻螺钉M5×35	79C001	电刷握
39	沉头螺钉M6×16	80	开关TG71ARS－1
40	导向盒	81	自攻螺钉PT4×1
41	板簧	82	手柄
42	半圆头螺钉M5×16 WM	83	电源线1.0－2.5
43	盘A	84	自攻螺钉PT4×1
44	内六角螺栓M6×14	85	电源线压板
45	曲柄凸轮	86	电源线护套
46	环21	87	电容
47	平衡板	88	电容
48	曲轴盘	89	电感
49	导向盘	92	控制器
50	轴承6004LLB	93	O形圈17
51	沉头螺钉M5×14	94	拔盘
52	滚针轴承710	95	衬块
54	塞	96	橡皮圈
55	压簧5	97	铭牌
56	调节杆	98	电刷CB－303
57	O形圈5	99	电刷盖
58	O形圈5	100	手柄

第 10 章　电　　刨

问 1　什么是电刨，它的特点是怎样的?

【答】电刨是用于刨削木材与类似材料表面的一种电动工具。它的特点如下：

1）电刨用于刨削、倒棱、裁口木材或木结构件。

2）手持式电刨广泛用于房屋建筑、装潢、木工车间、野外木工作业等场合。

3）电刨可以装在台架上，也可作小型台刨使用。

4）电刨装有一个与底盘平行的旋转刨刀。

5）电刨的刀轴由电动机转轴通过传动带驱动。

6）电刨的一些外形如图 10-1 所示。

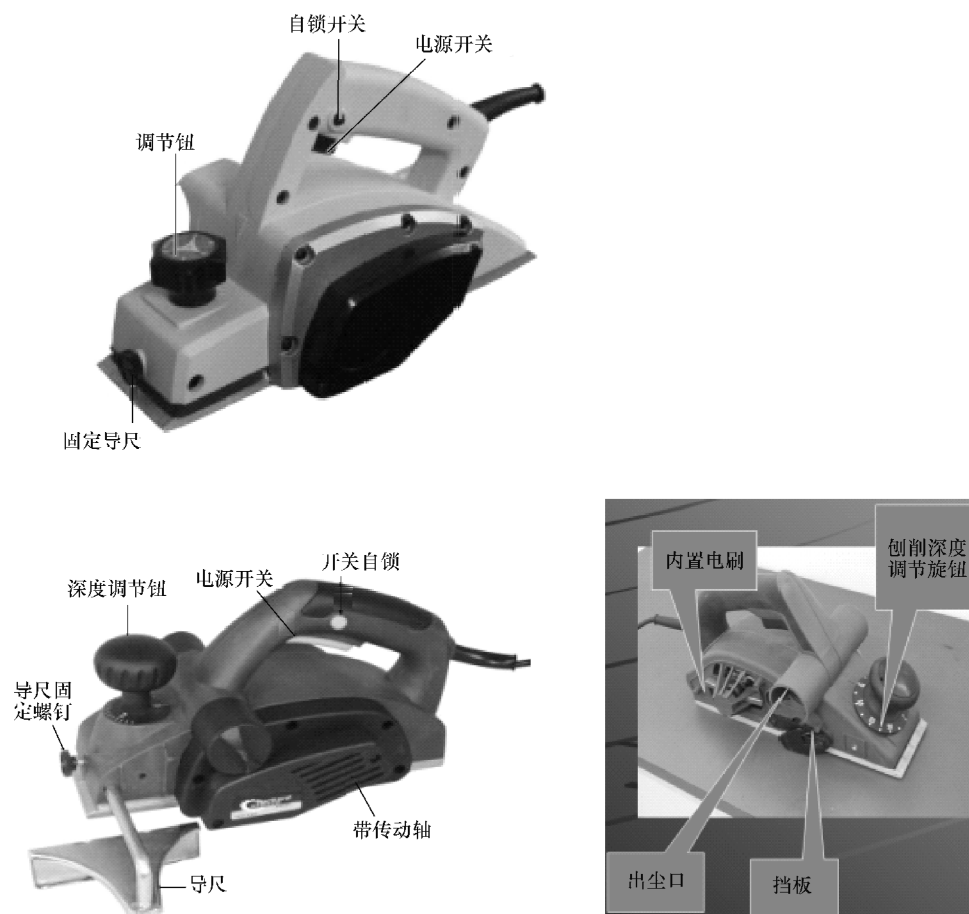


图 10-1　电刨的一些外形

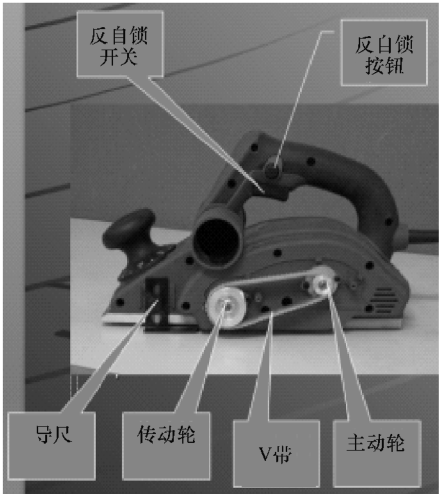


图10-1　电刨的一些外形（续）

问2　一些与电刨相关的木工用具的概念是怎样的?

【答】一些与电刨相关的木工用具的概念见表10-1。

表10-1　一些与电刨相关的木工用具的概念

名　　称	解　　说
平刨	平刨就是用横卧的旋转刀轴来刨削木材、类似材料的一种工具。其刀轴设置在起定位与支承工件作用的两个支架间
厚度刨	厚度刨就是用横卧的旋转刀轴来刨削木材、类似材料表面到设定厚度的一种工具。刨刀与放置工件的工作台面间的距离是可调的
平刨兼厚度刨	平刨兼厚度刨就是兼有平刨与厚度刨功能的一种工具

问3　手持木工电刨的结构是怎样的?

【答】木工电刨的结构有直接传动式电刨、间接传动式电刨。直接传动式电刨就是电动机制成外转子式（一般用三相笼型电动机），然后将刨刀直接装在转子上。间接传动式电刨就是由电动机转轴通过传动带驱动刀轴，一般手持式电刨多采用间接传动式结构。

间接传动式电刨主要由单相串励电动机、带传动机构、刨削深度调节机构、机壳、手柄、底板、开关、刨身、刨刀等组成。

手持木工电刨的结构见表10-2。

表10-2　手持木工电刨的结构

名　　称	解　　说
V带	V带一般分为横向V带、纵向V带
出尘口	出尘口主要用于排屑，其可外接吸尘设备与附加集尘袋
传动轮	传动轮主要用于传动，其尺寸是根据转速的需要及主动轮来设定的

（续）

名　　称	解　　说
挡板	挡板主要是考虑安全而设计的，其可以防止触及运转的部件
导尺	导尺主要用于刨削一定的宽度与台阶时应用
反自锁开关	反自锁开关可以防止意外起动发生意外事故。反自锁开关一般用于高转速的电动工具上
内置电刷	内置电刷主要是考虑电刨外观及构造域外的需要而设计的一种电刷
刨削深度调节旋钮	刨削深度调节旋钮主要用于刨削深度的调节，一般可调节最大深度为 2～3mm
主动轮	主动轮是一种动作轮，其一般与主轴相连接

问 4　电刨零部件的特点是怎样的？

【答】电刨零部件的特点见表 10-3。

表 10-3　电刨零部件的特点

名　　称	解　　说	图　　例
刀轴	刀轴又称为刀毂，电刨的刀轴由鼓轮、刨刀、刨刀固定装置、转轴组成的一个旋转部件。其材质常为铝。刀轴有 2 槽刀毂、3 槽刀毂等类型。刀毂是用于安装刀片的部件	
刀架	刀架主要用于固定刀片	
支架	支架主要用于固定刀轴	
刀片	刀片有高速钢刀片、65 锰刀片等种类	
底板	底板有冲压铁板、压铸铝等种类，其规格一般为 60～100mm	
倒角槽	倒角槽主要用于加工材料倒 45°角与圆角时用	

（续）

名　　称	解　　说	图　　例
刨深调节旋钮	刨深调节旋钮具有定位准确、刻度间隙较小等特点	刻度 弹珠及弹簧 调节旋钮
电动机	好的电刨电动机均为铜漆包线、钢轴承。一些便宜的电刨是铝漆包线，选择时需要注意。 手持电刨的电动机一般是采用单相串励电动机	转子线圈 硅钢片 转子轴承 换向器 风扇 定子引出线(输入) 定子引出线(输出)
其他		电刷壳 电刷 传动带及传动轮 导尺及固定螺栓

问5　电刨的工作原理是怎样的？

【答】电刨的工作原理见表10-4。

表 10-4　电刨的工作原理

项　　目	解　　说
刀腔	电刨刀腔结构分为上、下两层。上层为排屑室，它通过壁口与电动机内腔相通，这样可以借助电动机冷却风扇吹进来的风向外排屑
刀轴部分	刀轴部分一般由刀轴、刨刀、压板、对刀螺钉、固定螺钉组成。对刀时，拧动对刀螺钉使刨刀升降进行对刀。对刀后，拧紧螺钉通过压板可以使刨刀紧固在刀轴上。同时，对刀螺钉头部凸缘会卡入刀片口槽内，所以，高速旋转及工作时不会让刀
电刨的传动	间接传动式电刨是由单相串励电动机作动力，然后通过齿形弹性带传动，进而带动刀轴旋转进行刨削作业
刨削深度调节	电刨的刨削深度可以通过调节机构调节实现。电刨的调节机构主要由调节手柄、刻度环、防松弹簧、前底板等组成。前底板上衬垫有一层微孔弹性橡胶。当拧动调节手柄时，使它与用螺纹连接的前底板可上、下移动，产生前底板面与后底板或刃口间位移差，其数值可在刻度环上表示出来

问 6　什么是刨削参数？

【答】为了使电刨在刨削过程中既要保证生产效率与质量，又要不使其经常过载而影响电刨的使用寿命，需要根据不同的木质、不同的刨削深度、不同的宽度，规定一定的刨削速度。这种表示刨削深度、刨削推进速度关系的参数就称为刨削参数。

问 7　使用木工电刨有哪些注意事项？

【答】1）使用前，需要先检查电源电压是否符合电刨所需的额定电压值。

2）常用的手持木工电刨电源电压需要保持在 220（1 ±10%）V 范围内。

3）操作前，需要根据实际刨削的需要，调节好手柄上的深度刻度板。

4）两片刨刀安装位置需要正确与对称，突出大底板的高度需要一致，大约在 0.1 ~ 0.25mm 之间，并且刃口必须与大底板的平面平行，这样刨削时，电刨不会产生振动。

5）刨刀的刃口需要保持锋利，钝口或缺口时需要刃磨或更换。

6）刃磨刨刀需要采用磨刀附件，并且将一副刨刀装在磨刀架的上、下两面同时磨刃，刃口紧靠磨刀架中斜面，并且放上压板以及旋紧螺钉，如图 10-2 所示。

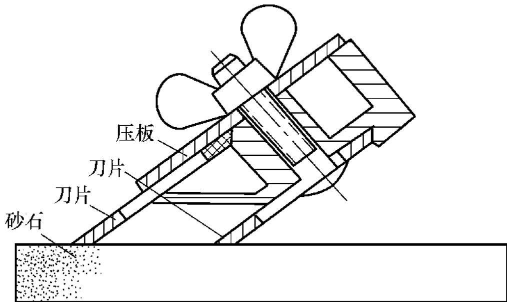


图 10-2　刃磨刨刀

7）必须定期检查电源插头、开关、电刷、换向器等。

8）需刨削的木材工件应无铁钉、沙子、小石子等障碍物。

9）电刨在露天场所作业时，不能在潮湿、下雨、下雪、有易爆、易腐蚀气体的地方使用。

10）电刨的机械防护装置不得任意拆除或调换。

11）移动电刨时，必须握持手柄，不得提拉电源线。

12）木工电刨中的多楔带属于易损件，损坏后需要及时更换。

13）聚氨酯多楔带需要防潮、防高温。

14）电刨运转时，不得用手触摸底板与托住底板。

15）拆装刀片与更换多楔带前，需要拨出电刨电源插头。

16）等电刨的刨刀组合件空转正常后，才能够进行刨削。

17）刨削时，需要将电刨缓慢向前推进。

18）刨削时，不得随意转动调节手柄，以免损坏电刨与木材表面。

19）作业中，需要戴好防护眼镜，防止木屑飞出损伤眼睛。

20）刨削中，需要防止电源线被割破、擦破，以免发生人身事故。

21）电刨运转时，手不得接近刨刀与旋转零件。

22）如果电刨需长时间地工作或安装在特殊装置台刨架上作小型台刨使用时，可使用开关上的自锁装置，即先用右手食指按下开关键，然后用大拇指将手柄左侧伸出的圆柱销按下，此时食指先松开，再松开大拇指，开关就被锁定于接通位置，电刨就可长时间工作。如果需要停止电刨工作，只要用手指紧紧按下开关，自锁装置即被打开，圆柱销自行弹出，再松开手指，电源即被切断，电刨停止工作。

23）电刨使用后，需要存放在干燥、清洁、无腐蚀性气体的环境中。

24）久置没有使用的电刨，使用前需要先测量电动机绕组与机壳间的绝缘电阻，其值不得小于7MΩ，否则需要进行干燥处理。

25）遇到临时停电或间断供电时，必须将电刨的电源开关关掉，电源插头拔掉。

26）电刨使用中，遇到换向器火花过大及环火、剧烈振动、机壳温升过高等现象，则需要停止电刨工作，等查明原因排除故障后，才能够继续使用。

问8　怎样调试电刨的刀片？

【答】1）首先需要松开刀片支架的螺母，然后把刀片重新安装，并且调整。如果不行，则调整支架上方的内六角螺钉，看是否达到要求。

2）另外，也可以用后地板作为标准，将刀片的刀刃线与后地板的面置于同一平面内，判断是否为同一平面可以采用角尺。

3）如果上述方法不能够调整好电刨的刀片，则可能是电刨的轮毂损坏了，那么需要维修或更换轮毂。

问9　怎样维修一款电刨使用2年后有噪声，并且刨木料带波浪？

【答】根据异常现象，首先断开电刨电源，然后精确对刀，看是否可以解决问题。如果还不能够解决问题，则需要在断开电刨电源的情况下，拆卸电刨。经检查发现轴承已经损坏，更换新的轴承后，试机，一切正常。



问 10 怎样维修木工电刨开关接通，但是电动机不运转?

【答】1）可能是开关接触不良，则需要检查开关，如果是开关异常，更换开关即可。

2）可能是电源没有电压，则需要检查电源。

3）可能是电刷与换向器接触不良，则需要调整电刷与换向器的接触状态。如果调整不好，则需要更换电刷或换向器。

4）可能是电动机绕组断开，则需要检查电动机定子、转子是否断开，如果断开，则更换或者修理即可。

问 11 怎样维修木工电刨换向火花大?

【答】1）可能是电刷弹簧压力弱，则需要更换电刷组件。

2）可能是电刷磨损得太短，则需要更换电刷组件。

3）可能是电枢绕组短路，则需要更换或维修电枢。

4）可能是换向器表面不光滑，则需要在电动机空载运转时用细砂纸砂光。

5）可能是换向器片间短路，则需要更换或维修换向器。

6）可能是电刷与刷座配合不好，则需要修磨电刷与刷座，或更换配合好的电刷与刷座。

问 12 怎样维修木工电刨电动机温升过高?

【答】1）可能是电动机进风、出风通道不顺畅，则需要疏通风道以及疏通进风口、出风口。

2）可能是电动机过载，则需要减小刨削量，降低推进速度。

问 13 怎样维修木工电刨电动机轴承过度发热?

【答】1）可能是轴承脏，则需要清洁轴承。

2）可能是轴承损坏，则需要更换轴承。

3）可能是轴承缺油，则需要添加油。

问 14 怎样维修木工电刨刨刀运转速度下降?

【答】1）可能是电源电压下降，则需要检修电源电压。

2）可能是机械零件损坏，则需要更换损坏的零件。

3）可能是多楔带过紧，则需要更换合适的多楔带。

4）可能是电枢存在短路现象，则需要维修电枢或者更换电枢。

5）可能是电刷弹簧压力过大，则需要调整电刷弹簧压力。

问 15 怎样维修木工电刨刨削质量下降?

【答】1）可能是电动机异常，则需要维修或者更换电动机。

2）可能是多楔带异常，则需要更换多楔带。

3）可能是刨刀安装位置不正确，则需要重新安装好刨刀。

4）可能是刨刀刀刃变钝，则需要刃磨刨刀。

5）可能是调节底板与大底板不平行，则需要修整调节底板或大底板，使它们平行。

问16　怎样维修木工电刨多楔带打滑？

【答】1）可能是带轮磨损，则需要更换带轮。

2）可能是多楔带磨损或者伸长，则需要更换多楔带。

问17　怎样维修木工电刨振动大？

【答】1）可能是紧固件松动，则需要检查紧固件，并且把紧固件拧紧。

2）可能是刨刀固定螺钉重量有差异，则需要采用重量一致的螺钉。

3）可能是电枢或刀轴转动效果差，则需要修正电枢或刀轴的配重。

4）可能是两刨刀宽度与重量有差异，则需要修磨两刨刀，或者更换刨刀。

问18　怎样维修木工电刨外壳带电？

【答】1）可能是绝缘受潮，则需要进行干燥处理，使绝缘电阻达到规定数值。

2）可能是电刷上有灰尘或者电刷座绝缘击穿，则需要清除灰尘或者更换电刷座。

3）可能是电动机定子、转子绕组击穿，则需要维修绕组或者更换电动机定子、转子。

问19　怎样维修木工电刨深度调节装置失灵？

【答】1）可能是调节底板与机壳配合过紧，则需要修整间隙、清除油污、剔除毛刺等。

2）可能是调节弹簧损坏，则需要更换调节弹簧。

问20　怎样维修木工电刨定子、转子摩擦？

【答】1）可能是电枢径向跳动大，则需要检修电枢或者更换电枢。

2）可能是定子挡与电动机轴承室同轴度超过误差范围，则需要检查同轴度或者更换机壳。

问21　怎样维修木工电刨轴承跑内外圈？

【答】1）可能是机壳轴承室孔径过大，则需要检查机壳或者更换机壳。

2）可能是机盖轴承室孔径过大，则需要检查机盖或者更换机盖。

3）可能是电枢轴承挡轴直径过小，则需要检查电枢或者更换电枢。

4）可能是刀轴轴承挡轴直径过小，则需要检查刀轴或者更换刀轴。

问22　立邦木工电刨GR20282等轴承规格有哪些？

【答】立邦木工电刨GR20282等轴承规格见表10-5。

表10-5　立邦木工电刨GR20282等轴承规格

名称	规格
轴承	6000－RZ、608－Z、627－Z、6000－RZ、

说明：立邦木工电刨 GR20282、GR20282A、GR20382、GR20190 等参考。

问 23　牧田 1911B 电刨结构图是怎样的？

【答】牧田 1911B 电刨结构如图 10-3 所示。

图 10-3　牧田 1911B 电刨结构

第 11 章　空气压缩机与气泵

11.1　空气压缩机

问 1　什么是空气压缩机？

【答】空气压缩机是一种气源装置，它能够将原动机（一般是电动机）的机械能转换成气体压力能的一种装置、工具，或者将自由状态下的空气压缩成具有一定压力能的一种设备、工具。

一些工具或者设备需要压缩空气做动力或介质、风源，例如喷沙除锈、管线吹扫、试压、风动工具、气动射钉枪气源动力、喷漆气源动力、喷涂料气源动力等。空气压缩机外形如图 11-1 所示。

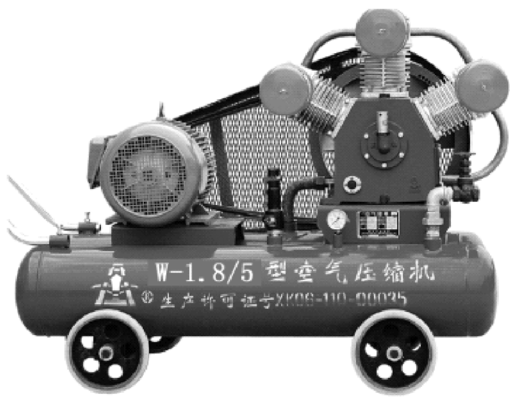


图 11-1　空气压缩机外形

问 2　空气压缩机不同应用时的压力是多少？

【答】1）用来控制仪表、自动化装置时，其压力一般为 0.6MPa。

2）交通运输业中利用压缩空气制动车辆、启闭门窗，压力一般为 0.2 ~ 1.0MPa。

3）驱动各种风动工具，例如风镐、风钻、气动扳手、气力喷砂等，此时压力一般在 0.6 ~ 1.5MPa。

问 3　空气压缩机的种类有哪些？

【答】空气压缩机的种类见表 11-1。

表 11-1　空气压缩机的种类

分类依据	种类	解　说
排气压力	低压空气压缩机	0.2 ~ 1.0MPa
	中压空气压缩机	1.0 ~ 10MPa
	高压空气压缩机	10 ~ 100MPa
	超高压空气压缩机	>100MPa
气量	微型空气压缩机	$<1m^3/min$
	小型空气压缩机	$1 \sim 10m^3/min$
	中型空气压缩机	$10 \sim 100m^3/min$
	大型空气压缩机	$\geqslant 100m^3/min$



（续）

分类依据	种类	解　　说
工作原理	容积式空气压缩机	通过压缩气体的体积，使单位体积内气体分子的密度增加，从而提高压缩空气的压力
	动力式（速度式）空气压缩机	提高气体分子的运动速度，使气体分子具有的动能转化为气体的压力能，从而提高压缩空气的压力
运动件或气流工作特征	往复式空气压缩机	往复式空气压缩机包括活塞式、柱塞式、隔膜式等种类的空气压缩机。往复式空气压缩机是容积式空气压缩机的一种，其压缩元件主要是一个活塞，通过其在气缸内往复做运动，实现压缩空气的压力的作用
	回转式空气压缩机	回转式空气压缩机包括滚动转子、滑片、三角转子、双螺杆等。回转式空气压缩机是容积式空气压缩机的一种，其压缩是通过旋转元件的强制运动实现的
	离心式空气压缩机	离心式空气压缩机属于速度型空气压缩机，其通过一个或多个旋转叶轮，使气体加速，从而实现压缩空气的压力的作用
	轴流式空气压缩机	轴流式空气压缩机属于速度型空气压缩机，其通过装有叶片的转子加速，从而实现压缩空气的压力的作用
	喷射式空气压缩机	喷射式空气压缩机是利用高速气体或蒸汽喷射流带走吸入的气体，然后在扩压器上将混合气体的速度转化为压力

问 4　无油空气压缩机与有油空气压缩机的比较？

【答】1）无油空气压缩机（外形如图 11-2 所示）是在有油空气压缩机的基础上改进发展的。

2）无油空气压缩机主要采取两种方式，即用水代替油、在转子上镀上自润滑的涂层。

3）空气压缩机中的有油与无油一般是指空气压缩机排气口排出气体的含油量的多少，一般有油空气压缩机含油量较大，无油空气压缩机的含油量大约为 0. 01ppm。

4）无油空气压缩机维修精确度要求比有油空气压缩机要高。



图 11-2　无油空气压缩机外形

问 5　空气压缩机有关名词术语是怎样的？

【答】空气压缩机有关名词术语见表 11-2。

表11-2　空气压缩机有关名词术语

名　　称	解　　说
ppm	ppm一种表示微量物质在混合物中的含量的符号，其指每一百万份中的份数或百万分率
比功率	比功率是指空气压缩机在单位时间内吸入单位气量所消耗的功率
标准容积流量	标准容积流量是折算到标准吸气状态的流量
表压力	以大气压力为零点测得的压力称为表压力。以绝对真空为零点测得的压力称为绝对压力。通常在空气压缩机铭牌上给出的排气压力为表压力
公称容积流量	公称容积流量是特定的进气压力、进气温度、排气压力及冷却条件下所测得的流量
灰	完全燃烧后的固体残余物
集聚	物理力的作用下干颗粒相对稳定的集合
聚集作用	导致聚集的作用
露点温度	湿空气在等压力下冷却，使空气里原来所含未饱和水蒸气变成饱和水蒸气的温度
凝聚	悬浮的液体颗粒结合成大颗粒的作用
浓度含量	把固体、液体与气体的量表示成另一物质之比，而这种物质正是由上述固体、液体或气体所形成的混合物悬浮液或溶液
气体含油量	单位体积的压缩空气中所含的油的质量
清洗因数	进入分离器口的污物量与离开分离器的污物量之比
容积流量	容积流量又称为排气量或铭牌流量，容积流量是指单位时间内进入空气压缩机吸气口的气体容积值
收集率	过滤器、尘埃分离器、微滴分离器中，残留在分离器内的颗粒量与进入分离器的颗粒量之比
微滴	能以悬浮状态保存在气体中的小质量的液体颗粒
微滴分离器	分离悬浮在气体流中的液体颗粒的一种设备
吸附	气体分子、溶液物分子、液体分子，粘附在固体表面上，彼此接触的物理过程
吸收	一种物质与另一种物质接合形成溶液性质的均匀混合物的物理化学过程
悬浮粒子	气体介质中，悬浮的固体粒子、液体粒子
旋流器	利用气体运动的离心力进行分离作用的尘埃分离器或微滴分离器
阻塞	固体或液体颗粒进入过滤介质逐渐沉积妨碍了流动
阻塞容量	设备达到特定的工作限度时所能残留的粒子质量

问6　空气压缩机的结构是怎样的?

【答】空气压缩机的种类繁多，其结构也多样化。本书主要讲述用于装饰装修业、家具制造业等领域中的单相电动机驱动的小型移动式空气压缩机。

小型移动式空气压缩机由单相电容式电动机、压缩泵、曲柄连杆机构、储气缸、压缩空气输送部件、控制部件、仪表等组成。图11-3所示为一款双头空气压缩机外形，图11-4所示为一款小型移

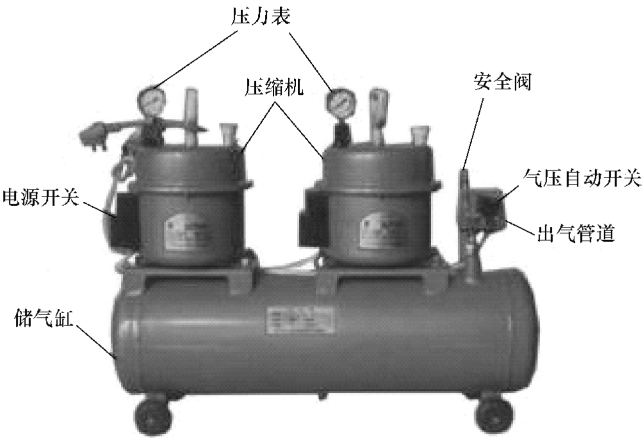


图11-3　双头空气压缩机外形

动式空气压缩机结构。

图 11-4　小型移动式空气压缩机结构

问 7　空气压缩机一些零部件的特点是怎样的？

【答】空气压缩机一些零部件的特点见表 11-3。

表 11-3　空气压缩机一些零部件的特点

名称	解　　说
安全阀	当系统压力设定不当或失灵而使气缸内压力比设定排气压力高出时，安全阀即会跳开，使压力降到设定排气压力以下。安全阀不可随意调整
风冷式机型	冷空气经由一循环风扇抽入，吹过冷却器的散热翅片，与压缩空气及润滑油做热交换，达到冷却效果
后冷却器	1）风冷式的冷却器是用冷却风扇将冷空气抽入，通过冷却器冷却压缩空气。风冷式的空气压缩机需要放置在通风的环境中。 2）水冷式机型则使用管壳式冷却器，用冷却水来冷却压缩空气。管壳式冷却器对冷却水的水质有要求，如果水质太差，则冷却器易结垢阻塞
进气阀	1）起动时，进气阀位于关闭状态，使空气压缩机在低负载下起动，减轻了电动机起动时的负载。 2）空车、重车转换空气压缩机起动后，进气阀打开。空气压缩机即转换为重车状态（也就是正常工作状态）
空气过滤器	空气过滤器一般为干式纸质过滤器，过滤纸的细孔度约为10μm，需要定期取下清除表面的尘埃。 空气过滤器清除尘埃的方法就是使用低压空气将尘埃由内向外吹除
水冷式机型	冷却水的水温有的设计基准为32℃，水冷式机型对水质有要求
温控阀	温控阀是装在冷却器的前方，其功能是维持排气温度在压力露点温度以上
泄放阀	泄放阀有的采用二通常闭电磁阀，有的采用机械式放空阀。当空气压缩机停机或空车时，泄放阀打开，缸内压力排出，从而确保空气压缩机能在无负载的情况下起动或空负荷运转
压力维持阀	压力维持阀可以确保机体的润滑与油气分离器的保护
油过滤器	油过滤器是一种纸质过滤器，其功能是除去油中杂质
油冷却器	油冷却器有风冷与水冷两种冷却方式
油气分离器	油气分离器滤芯一般是用多层细密的玻璃纤维制成，压缩空气中所含的雾状油气经过油气分离器后几乎可被完全滤去

 问8　小型空气压缩机的工作原理是怎样?

【答】1）将空气压缩机接入所需电源，接通压力自动控制开关，则空气压缩机的电动机进入自动起动运转状态，并且通过连杆机构带动压缩泵，以及活塞做上下往复运动，从而将空气压缩储存在储气缸中。

2）当空气压缩机储气缸中的压缩空气达到所调整好的预定压力值时，压力自动控制开关自动动作，切断电源，则空气压缩机停止运转。

3）当空气压缩机储气缸中的压力低于所调整的预定压力值时，压力自动控制开关重新起动动作，接通电源，压缩机运转，直到达到设定压力值时停止运转。

4）如果压力自动控制开关失灵，当空气压缩机的压缩空气压力超过设定值时，则安全阀顶开泄压，从而保护空气压缩机。

5）由于空气压缩机种类多，其具体工作原理有所差异。

6）需要停止空气压缩机时，按下压力自动控制开关，然后拔去电源插头。



问 9　螺杆式单级压缩空气压缩机的工作原理是怎样？

【答】螺杆式单级压缩空气压缩机是利用一对相互平行啮合的阴阳螺杆（转子）在气缸内转动，从而使转子齿槽间的空气不断地产生周期性的容积变化，以及空气沿着转子轴线由吸入端输送到输出端，也就是实现吸气、压缩、排气的全过程。

问 10　活塞空气压缩机的工作原理是怎样？

【答】活塞空气压缩机的工作原理如下：利用电动机驱动曲轴产生旋转运动，进而带动连杆使活塞产生往复运动，从而引起气缸容积的变化，也就是引起气缸内部压力的变化。空气通过进气阀经空气滤清器进入气缸。气缸压缩中，压缩空气经排气阀与排气管、单向阀进入到储气缸。当排气压力达到设定压力时，压力会使控制开关动作，自动停机。当储气缸压力降到一定压力时，控制开关会自动连接起动。

问 11　怎样使用空气压缩机？

【答】使用空气压缩机的方法、要点见表 11-4。

表 11-4　使用空气压缩机的方法、要点

项　　目	解　　说
空气压缩机起动前的检查与注意事项	1）起动前，需要检查润滑油量是否足够。如果不够，需要加满到标准油位。 2）确定电源电压在空气压缩机的额定电压的 ±10% 范围内。 3）确定空气压缩机所用的电源插座是带有接地良好的地线插座。 4）如果空气压缩机的动力为三相电动机时，则需要观察电动机旋转的方向应与标定的方向一致。如果方向不一致，则需要任意调换一根电源相线。 5）传动带带动的空气压缩机需要注意传动带的松紧度。正确的松紧度为：用大拇指压下传动带中央位置，压下的距离不能超过 10mm 为正常。如果超过这个范围，则需要调紧
空气压缩机的运行与调整的注意事项	空气压缩机的运行与调整方法与注意事项如下： 1）空气压缩机运行时，需要查看压力值是否正确，保护动作是否可靠。 2）压力的调整，一般可以通过压力调节器旋钮来进行，其能够调整气导出口排出的压缩空气的压力。一般而言，压力调节器旋钮向顺时针方向转动，增加压力；压力调节器旋钮向逆时针方向转动，减小压力。 3）调整气压时，需要参看气压表显示的压力参数。 4）当压力表显示最高压力值时，不得将压力调节器旋钮再向顺时针方向用力转动，以免损坏压力调节器内部结构。 5）空气压缩机停止操作时，拧动压力调节器旋钮向逆时针方向转动，致使压力表显示为零后停止，并且可以试开启气导出口开关，从而证实气压是否已经关闭。 6）某些型号附有自动排水设备，则需要每天开启排水阀放水。 空气压缩机使用注意事项如下： 1）压缩机接通电源时，不要取掉风罩，以免伤及人体。 2）使用时，要戴好眼保护器、脸部保护器等防护设备。 3）不要让气流正对着自己或他人。 4）为避免损坏，不得给空气压缩机部件随意加油。 5）使用后，关断电源，以免触电

（续）

项目	解说
维护维修的注意事项	1）空气压缩机具有危险性，检修、维护、保养时需要确认电源已被切断，并且符合检修、维护、保养的程序、要求、规定。 2）停机维护时，需要等空气压缩机冷却后、系统压缩空气安全释放后等情况下，才能够进行。 3）需要定期检验空气压缩机的安全阀等保护系统与附件、部件。 4）清洗机组零部件时，需要采用无腐蚀性安全溶剂，严禁使用易燃、易爆、易挥发的清洗剂。 5）零配件必须采用规范的、符合要求的产品，有的零配件可能需要采用指定的产品

问12　怎样维修空气压缩机电动机轴承温度过热？

【答】1）可能是杂物进入轴承，则需要检查油封，清洗轴承。

2）可能存在过负荷，则需要根据相应的规定负荷运行。

3）可能是润滑油过多、油不洁净、油质不良，则需要加入符合规定的、适量的、清洁的润滑油。

4）可能是轴的中心线安装不正确，则需要正确安装轴。

5）可能是轴承歪斜，则需要合理调整轴承。

6）可能是传动带张得过紧，则需要调整好传动带。

问13　怎样维修空气压缩机电动机温度过热？

【答】1）可能是电动机冷却风扇损坏，则需要更换冷却风扇。

2）可能是电动机冷却风道存在阻塞现象，则需要清理风道，排除阻塞。

3）可能是空气压缩机在高于额定压力的情况下工作，从而引起电动机过载发热，则需要更换不合要求的安全阀，以及调整好压力调节器的压力。

问14　怎样维修空气压缩机电动机部分异常振动？

【答】1）可能是轴件弯曲，则需要检修或更换轴件。

2）可能是电动机轴承磨损，则需要更换轴承。

3）可能是转动件存在不平衡现象，则需要检查转动件，并且需要调整使之平衡。

4）可能是转子中心与定子中心不重合，则需要对电动机进行检修、调整。

问15　怎样维修空气压缩机气缸组件声音异常？

【答】1）可能是气缸中掉入金属碎片与其他杂质，则需要检查活塞、活塞环等。

2）可能是空气压缩机长期运行，气缸、活塞、活塞环磨损剧烈，则需要更换气缸套、活塞环等部件。

3）活塞的压紧螺母松动引起敲击与振动，则需要立即断开电源进行检查，并且可靠拧紧。

4）曲轴平衡铁装配不当造成气缸部分振动，则需要更换平衡铁。



5）飞轮动平衡性不良造成气缸部分振动，则需要对飞轮进行动平衡找正。

6）可能是空气压缩机运行中，润滑油不足，引起活塞、活塞环在高温条件下干摩擦，造成出现异常声响，则需要检查活塞在气缸中的运动情况。

7）可能是安装、检修空气压缩机时，曲轴连杆与气缸中心线不重合，误差超过允许值，则需要对空气压缩机进行重新调整。

8）可能是安装、检修空气压缩机时，气缸盖与活塞的前后死点间隙过小，产生直接碰撞，则需要调整活塞行程，增加活塞与气缸的死点间隙。

9）可能是气缸润滑油过多或过少引起气缸产生不正常响声，则需要对气缸润滑油进行适当调节。

问 16　怎样维修空气压缩机大噪声？

【答】1）可能是阀片损坏，则需要更换阀片。

2）可能是阀不干净，则需要清洁阀。

3）可能是电动机轴弯曲，则需要更换整个空气压缩机。

4）可能是轴承磨损，则需要更换连杆、偏心轮轴承。

5）可能是密封圈损坏，则需要更换密封圈

6）可能是皮碗坏了，则需要更换连杆组件。

7）可能是缸盖螺钉松动，则需要拧紧螺钉。

问 17　怎样维修空气压缩机活塞环故障？

【答】1）可能是活塞环与活塞上的槽间隙过大，则需要调整活塞环。

2）可能是活塞环使用时间长了，磨损过大，则需要更换活塞环。

3）可能是活塞环因润滑油质量差，或注入量少，使气缸温度过高，形成咬死现象，则需要检查活塞环，或清洗活塞上的槽，或更换活塞环与润滑油。

4）可能是活塞环装入气缸中的开口间隙过小，受热膨胀卡住，则需要检修活塞环的开口间隙。

问 18　怎样维修空气压缩机曲轴箱内曲轴两端盖温度过高？

【答】1）可能是曲轴锥形滚珠轴承咬住，则需要检查、更换轴承。

2）可能是靠近电动机联轴器端发热，则需要调整好联轴器间隙。

问 19　怎样维修空气压缩机机身部分异常振动？

【答】1）可能是气缸的振动导致机身部分异常振动，则需要消除产生气缸振动的因素。

2）电动机轴承磨损严重，则需要更换电动机轴承。

3）联轴器径向偏差与轴向偏差超过允许值，则需要检查联轴器的安装偏差，如果偏差过大，需要重新安装，以及调整好联轴器的同轴度。

问 20　怎样维修空气压缩机储气缸漏气？

【答】1）可能是焊在储气缸上的手柄脱焊引起缸体裂缝，则需要补焊或用环氧树脂

粘补。

2）可能是活塞与气缸配合不当或磨损引起间隙过大，形成漏气，则需要检查气缸，以及配制合适的活塞与活塞环。

3）可能是气缸盖与气缸体结合不严，装配时气缸垫破裂或不严形成漏气，则需要刮研气缸盖与缸体结合面，以及更换气缸垫。

4）可能是气缸磨损过大或擦伤过大，形成漏气，则需要修理气缸，以及更换活塞、活塞环。

问 21　怎样维修空气压缩机漏气？

【答】1）可能是压力自动控制开关阀门漏气，则需要将储气缸中的压缩空气放完后，清理阀座，更换密封垫圈，或更换自动控制开关阀门。

2）可能是机身、输送管存在裂缝，则需要修补裂缝或更换相关部件。

3）可能是连接器、连接口密封不严，则需要采用肥皂水检测，从而确认采用紧固，还是重新装配、更换密封垫圈等措施维修。

问 22　怎样维修空气压缩机电动机过热？

【答】1）可能是空气压缩机风扇损坏，则需要更换风扇。

2）可能是空气压缩机通风不良，则需要增加空气流动，或者放置在通风的环境中。

3）可能是空气压缩机电动机轴弯曲，则需要更换空气压缩机。

4）可能是空气压缩机电容损坏，则需要更换电容。

5）可能是空气压缩机电压过低，则需要增大电压。

6）可能是空气压缩机电压过高，则需要降低电压。

问 23　怎样维修空气压缩机气缸温度过高？

【答】1）可能是活塞、活塞环异常，则需要检查、更换活塞、活塞环。

2）可能是气缸中缺油引起干摩擦，则需要清理异物，以及添加油。

3）可能是活塞杆弯曲，则需要对活塞环进行清洗、检查或更换，另外，还需要控制好空气压缩机的润滑油量。

问 24　怎样维修空气压缩机流量低？

【答】1）可能是阀片损坏，则需要更换阀片。

2）可能是阀片不干净，则需要清洁、检查或更换阀片。

3）可能是密封圈损坏，则需要更换密封圈。

4）可能是通风不良，则需要增加空气流动，或者放置在通风的环境中。

5）可能是皮碗损坏，则需要更换连杆组件。

6）可能是缸盖螺钉松动，则需要拧紧螺钉。

7）可能是接嘴松动，则需要拧紧松动的接嘴。

8）可能是空气压缩机电压低，则需要增大电压。



问 25　怎样维修空气压缩机压力低?

【答】1）油气分离器堵塞，则需要更换油气分离器。
2）电磁阀漏气，则需要更换电磁阀。
3）气管路元件泄漏，则需要检查修复气管路元件。
4）传动带打滑、过松，则需要更换传动带或张紧传动带。
5）可能是密封圈损坏，则需要更换密封圈。
6）可能是皮碗损坏，则需要更换连杆组件。
7）可能是缸盖螺钉松动，则需要拧紧螺钉。
8）空气滤清器堵塞，则需要清除杂质或更换空气滤清器。
9）可能是空气压缩机电压低，则需要增大电压。
10）可能是阀片损坏，则需要更换阀片。
11）可能是阀片不干净，则需要清洁、检查或更换阀片。
12）进气阀不能完全打开，则需要清洗或更换进气阀。

问 26　怎样维修空气压缩机不起动或起动后立即停止?

【答】1）可能是电容损坏，则需要更换电容。
2）可能是轴承磨损，则需要更换连杆、轴承。
3）可能是电源异常，则需要检查电源。
4）可能是风扇异常，则需要检查风扇。
5）可能是压缩机电压低，则需要增大电压。
6）可能是电动机轴弯曲，则需要更换电动机轴。
7）可能是熔丝烧断，则需要更换熔丝。
8）可能是起动按钮接触不良，则需要起动按钮。
9）可能是压力自动控制开关失灵，则需要检修压力自动控制开关或更换该开关。

问 27　怎样维修空气压缩机压力调节器不能够调节所需要的压力?

【答】可能是压力调节器损坏，则需要更换其橡胶薄膜垫片或更换压力调节器。

问 28　怎样维修空气压缩机不能压缩?

【答】1）可能是空气压缩机气缸盖垫片老化，则需要更换气缸盖垫片。
2）可能是阀门系统垫片老化，则需要更换阀门垫片。

问 29　怎样维修空气压缩机安全阀故障?

【答】1）可能是安全阀与阀座间有杂质，则需要清理杂质。
2）可能是安全阀使用时间长，弹簧疲劳，则需要更换安全阀。
3）可能是安全阀压力控制失灵，则需要更换安全阀。
4）可能是安全阀连接螺纹损坏，则需要检查、更换连接螺纹。
5）可能是安全阀密封面损坏，则需要重新修理研磨安全阀密封面。

6）可能是安全阀的额定压力没有调整好，则需要更换安全阀。

 问30　怎样维修空气压缩机其他一些故障？

【答】空气压缩机其他一些故障的原因与维修对策见表11-5。

表11-5　空气压缩机其他一些故障的原因与维修对策

现象	可能产生的原因	维修对策
停机后从空气滤清器吐油	进气阀内的单向阀弹簧失效	更换单向阀
	进气阀内的单向阀密封圈损坏	更换密封圈
排出气体含油量大	油气分离器破损	更换油气分离器
	单向回油阀堵塞	清洗单向阀
	润滑油过量	正确用量
排气温度过高，空气压缩机自动停机	润滑油量不足	添加润滑油到适量
	风扇电动机没有运转	检查风扇
	风扇及空油冷却器集灰过多	清洗、吹灰
	温控阀失控	检查清洗温控阀或更换温控阀
	温度传感器故障	更换温度传感器
	油冷却器堵塞	检查、清洗油冷却器
	油过滤器堵塞	检查、更换油过滤器
	润滑油规格/型号不对	更换符合要求的润滑油
运行电流高，空气压缩机自动停机	电压异常	检查电源电压
	空气压缩机主机故障	检查空气压缩机主机
	油气分离器堵塞	更换油气分离器
	排气压力过高	检查、调整压力参数

 问31　AP系列微型无油空气压缩机安装结构图是怎样的？

【答】AP系列微型无油空气压缩机安装结构如图11-5所示。

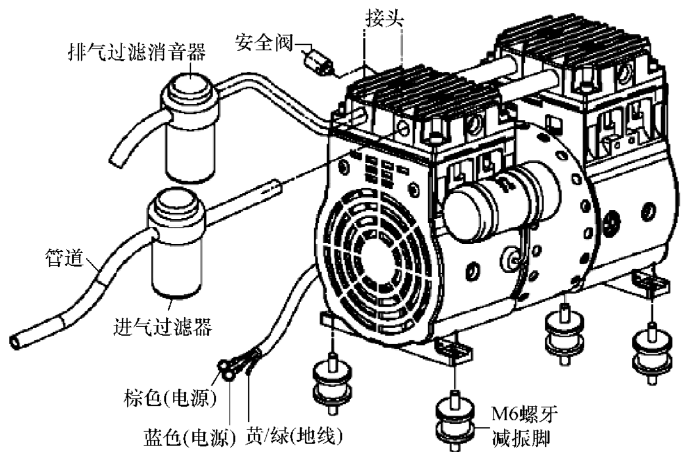


图11-5　AP系列微型无油空气压缩机安装结构



问 32　空气压缩机 ZW280 结构图是怎样的？

【答】空气压缩机 ZW280 结构如图 11-6 所示。

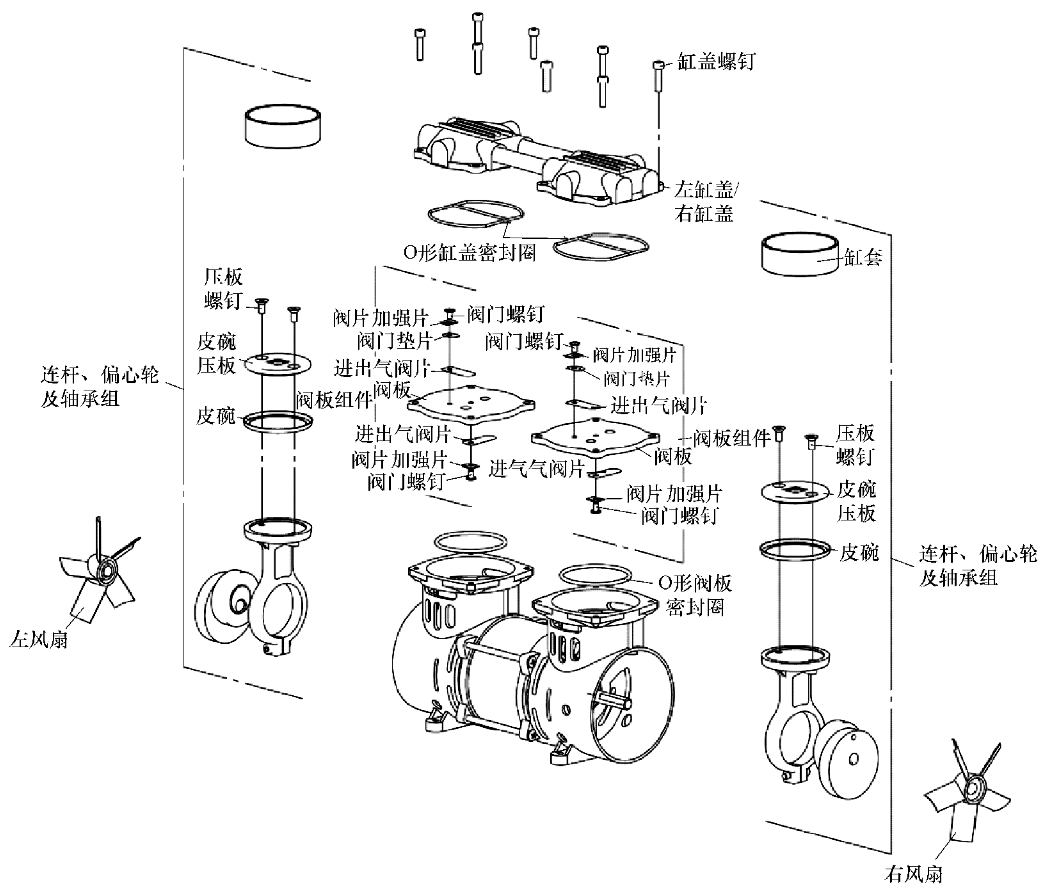


图 11-6　空气压缩机 ZW280 结构

11.2　气泵

问 33　什么是气泵，什么是电动气泵？

【答】气泵也叫做空气泵，它是从一个封闭的空间排除空气或向封闭的空间添加空气的一种装置。气泵主要用于轮胎打气，作为一些工具的气源等。

气泵可以分为电动气泵、手动气泵、脚动气泵。其中电动气泵是以电力为动力的一种气泵。

问 34　气泵的工作原理是怎样的？

【答】不同气泵的工作原理有所差异，下面以某一种气泵为例介绍气泵的工作原理：利用发动机带动 V 带驱动气泵曲轴，进而驱动活塞运动进行打气，并且把打出的气体通过一定的管线导入到储气罐里存储。同时，储气罐通过一根气管将储气罐内的气体导出到气泵上的调压阀内，从而达到控制储气罐内部气压的作用。如果储气罐内的气压没有达到调压阀设定的压力

时，从储气罐内进入到调压阀的气体不能顶开调压阀的阀门，也就是没有气体输出到排气口。如果储气罐内的气压达到调压阀设定的压力时，则从储气罐内进入到调压阀的气体能够顶开调压阀的阀门，从而使排气口有气体输出。另外，通过气道控制气泵的进气口常开，使得气泵空负荷运转，达到减少动力损耗，保护气泵的目的。当储气罐内的气压损耗低于调压阀设定的压力时，调压阀回位，断开气泵的控制气路，气泵又重新开始打气，即进入如此的循环控制。

问35　空气压缩机与气泵的比较是怎样的?

【答】空气压缩机与气泵的比较见表11-6。

表11-6　空气压缩机与气泵的比较

项　目	解　说
基本原理	空气压缩机与气泵基本原理差不多
结构	空气压缩机与气泵结构上存在差异
进排气	空气压缩机进气、排气都有阀门，气泵的排气一般是直通的

问36　使用气泵有哪些注意事项?

【答】1）气泵安装使用前，需要检查零件是否有损坏、松动等异常现象。如有异常，需要排除后才能够使用。

2）气泵一般需要平稳放置在清洁、阴凉的通风室内使用。

3）新气泵起动前，可能需要注入经过滤的润滑油。使用中的气泵，需要定期检查油位。使用一定时间的气泵，需要更换润滑油。

4）连接电源必须使气泵的旋转方向与气泵上转向标牌的指示方向一致。

5）当气泵停放三个月以上或是刚检修过，需要让气泵先空转2h，然后才能够加上额定负荷试运转0.5h。如果无异常情况，才可以配机使用。

6）吸气管与排气管需要接在指定的接头上，一般吸气管、排气管选用同类胶管。

7）调节阀一般顺时针方向旋转，真空度值是增高的，逆时针旋转则为减小。

8）需要定期将冷却管上的脏物清理一次。

9）需要定期检查清洗空气过滤器。

10）需要定期清洗油气分离滤网。

问37　气泵自然磨损引起的故障表现有哪些?

【答】1）气泵杂音大。

2）气泵转动不灵活。

3）没有杂物碰撞散热风叶的情况下，散热风叶也很易损坏。

4）气泵风力逐渐减小。

5）气泵有漏油现象。

问38　怎样维修气泵常见故障?

【答】气泵常见故障的维修方法与要点见表11-7。



表 11-7　气泵常见故障的维修方法与要点

故　障	原　因	维修对策
气泵风力减小	泵转子上的钢叶片严重磨损	1）修整。2）把叶片反过来使用其另一面。3）更换
胶木叶片的气泵风力较小	散热不良	改进散热
	叶片受潮、受热膨胀、受挤压	调整好叶片
	转子槽内有异物	清理转子槽
气泵漏油	弹簧脱落或断开	更换弹簧
	油封受摩擦、受热老化	更换油封
气泵杂音较大	结合器损坏	更换结合器
	电源异常	检查电源
气泵转动不灵活、被卡等	轴承被卡	更换轴承
	电动机轴头或转子轴头弯曲	修正电动机或转子轴头

问 39　DAA、DOA 气泵结构图是怎样的？

【答】DAA、DOA 气泵结构如图 11-7 所示。

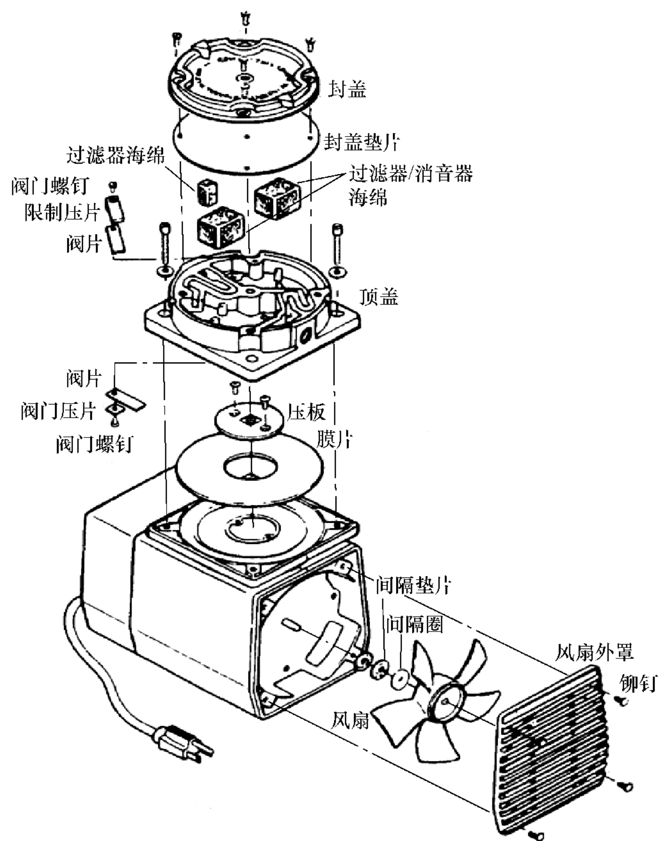


图 11-7　DAA、DOA 气泵结构

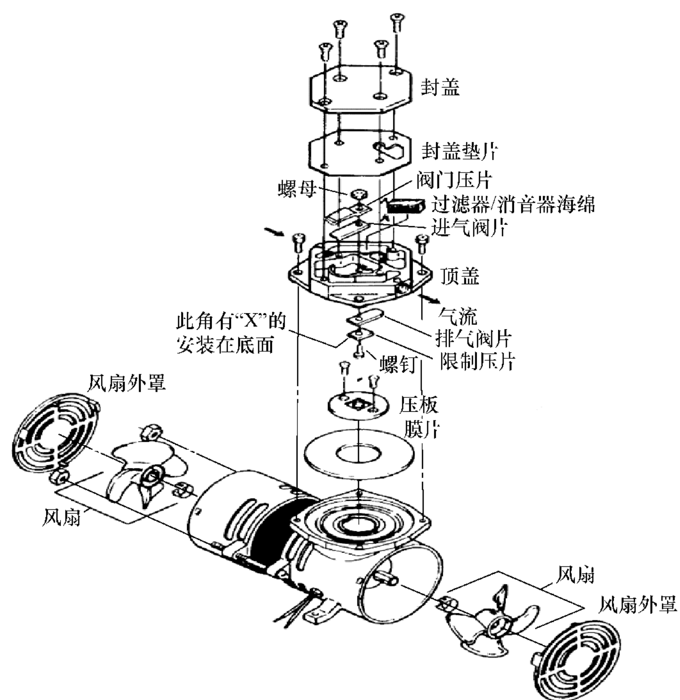


图 11-7　DAA、DOA 气泵结构（续）

第 12 章　电动钉枪、电动拉铆枪与电喷枪

12.1　概述

问 1　常见钉子的特点是怎样的？

【答】常见钉子的特点见表 12-1。

表 12-1　常见钉子的特点

名　　称	解　　说	图　　例
地板钉	地板钉有的为矩形截面，钉尖为平头。有的地板钉具有螺旋槽。地板钉主要用于木地板铺装、出口木箱作业、家具制造等	
电线卡钉	电线卡钉一般采用优质 45#中碳钢制造，主要用于电线、电缆安装工程，以及电子通信、室内装修等	
钢排钉	钢排钉一般采用碳钢制造，具有功效快，应用广泛等特点。钢排钉是水泥钉理想的换代产品。钢排钉主要用于混凝土、木条、铁板的钉合	
混凝土钢钉	混凝土钢钉具有钢性强、不易弯曲等特点。其主要用于水泥墙、地面与面层材料的连接	
卷钉	卷钉可以分为以下几类： 1）根据元钉表面处理及钉杆形状分为光钉、环牙钉、螺牙钉、镀锌钉、环牙镀锌钉、螺牙镀锌钉等。 2）根据钉尖加工形状可以分为钻石形钉、斧头形钉、平尖形钉。 3）根据卷钉形状可以分为屋顶形卷钉、平顶形卷钉	
码钉	码钉主要用于沙发椅、沙发布与皮、天花板、薄板、木箱、外层薄板等	
排钉	排钉的钉杆形式有光身式、螺旋式、环纹式。其主要用于制作装修装饰装潢箱体包装	

（续）

名　　称	解　　说	图　　例
普通圆钉	普通圆钉一般采用优质低碳钢制造。普通圆钉大的钉帽不打入部件内部。其主要用于施工结构及粗制部件	
射钉	射钉是射钉枪的专用钉，其一般采用优质中碳钢制造，主要用于家庭装修的细木制作、木质罩面工程以及装饰装潢铝合金混凝土结构的固定	
水泥钉	水泥钉材料一般是钢，具有质地比较硬、粗而短、穿凿能力强等特点	
套环钉	套环钉带有刃形边缘，能增强基层的持钉力。其主要用于纤维板、石膏板的板面	
特种钢钉	特种钢钉一般采用优质45#中碳钢制造，其主要适用于轻质木龙骨的连接	
图钉	图钉是端帽大、身针短的一种钉子，可以把纸、布等钉在木板或墙壁上	
涂料水泥钉	涂料水泥钉一般采用优质45#中碳钢制造，其钉身具有涂层，能够与墙壁牢牢结合	
蚊钉	蚊钉属于无钉头的钉子，其打下后无钉痕，主要适合装潢装修的应用	
直钉	直钉主要用于装潢业的三合板、条板的装嵌等应用	
装饰钉	装饰钉的钉帽往往带有装饰造型、装饰颜色。其主要用于软包工程的紧固	



问 2　钉枪的种类有哪些？

【答】钉枪的种类有很多种，根据使用的钉子，可以分为直钉枪、蚊钉枪、图钉枪、射钉枪等。根据驱动源，可以分为气动钉枪、电动钉枪、液压钉枪、点火钉枪。在装饰装潢工程中，主要使用气动钉枪、电动钉枪。

问 3　码钉枪主要应用于哪些领域？

【答】1）码钉枪适用于家具制造业、沙发布、皮革的钉合应用。

2）码钉枪适用于木箱、外层薄板的钉合应用。

3）码钉枪适用于装潢业细小木工、木器接驳、天花板装嵌等应用。

问 4　码钉枪有哪些种类？

【答】码钉枪的种类有气动码钉枪、电动码钉枪、电动直钉码钉两用枪、小码钉枪、大码钉枪等。

问 5　气动码钉枪的结构是怎样的？

【答】下面以气动码钉枪 413J 结构图为例进行介绍，具体如图 12-1 所示，名称见表 12-2。

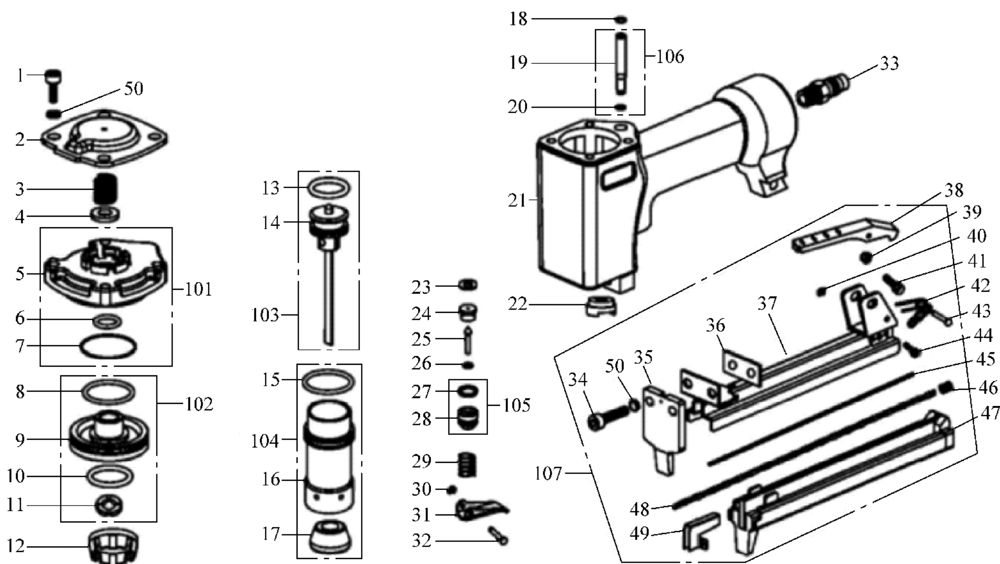


图 12-1　气动码钉枪 413J 结构

表 12-2　名称

序　　号	名 称 规 格	序　　号	名 称 规 格
1	内六角螺	3	游动阀
2	上铁顶盖	4	上阻气垫

（续）

序　　号	名称规格	序　　号	名称规格
5	上铝顶盖	32	销钉 ϕ2.8
6	胶圈 11.8	33	快速接头
7	胶圈 32×1	34	内六角螺
8	胶圈 26.8	35	枪嘴面板
9	游动阀	36	垫片
10	胶圈 21.7	37	钉槽焊件
11	游动阀胶	38	尾扣
12	挡环	39	防松螺母
13	胶圈 18×3	40	卡簧 ϕ2.5
14	撞针铆接	41	内六角螺
15	胶圈 26.8	42	尾扣钮簧
16	气缸	43	销钉 ϕ2.9
17	缓冲垫	44	十字槽圆
18	导气阀上	45	推钉弹簧
19	导气阀	46	开槽圆柱
20	导气阀下	47	推钉器
21	枪体	48	推钉弹簧
22	下阻气垫	49	推钉块
23	开关垫片	50	弹性垫圈
24	开关主体	101	上铝顶盖
25	开关顶针	102	游动阀部
26	胶圈	103	撞针部装
27	胶圈 10×2	104	气缸部装
28	开关螺盖	105	开关螺盖
29	扳机弹簧	106	导气阀部
30	卡簧 ϕ2.5	107	弹夹部装
31	扳机		

问6　怎样使用气动码钉枪？

【答】使用气动码钉枪前，从管接头处滴入少许润滑油。首先把管接头与压缩空气机相连，然后在钉槽内装上枪钉，再合拢弹夹。使用时，只需要扣动扳机即可射击应用。

问7　怎样排除气动码钉枪常见故障？

【答】气动码钉枪常见故障排除方法见表12-3。



表 12-3　气动码钉枪常见故障排除方法

故　　障	原　　因	排 除 方 法
放板柄开关漏气	开关总成、O 形圈破损	更换开关总成、O 形圈
	开关总成有杂物	清除杂物
压板柄开关漏气	平衡阀、O 形圈破损	更换平衡阀、O 形圈
	开关总成、尼龙阀座损坏	更换开关总成、尼龙阀座
放板柄气缸盖漏气	气缸盖总成有杂物	消除杂物
	O 形圈破损	更换 O 形圈
压板柄气缸盖漏气	矩形密封圈破损	更换矩形密封圈
	平衡阀处有杂物	消除杂物
放板柄枪头漏气	气缸与气缸外 O 形圈破损	更换 O 形圈
压板柄枪头漏气	活塞总成损坏	更换活塞总成
	缓冲垫与活塞 O 形圈破损	更换 O 形圈
	缓冲垫处有杂物	消除杂物
卡钉	顶头磨损或变形	更换顶头
	撞针头部磨损	更换活塞总成
	枪钉不合格	更换枪钉
不起动	少油	在平衡阀表面加少量润滑油
	阀针或阀座损坏	更换阀针或阀座

问 8　电动码钉枪的结构与外形是怎样的？

【答】电动码钉枪的外形如图 12-2 所示，结构如图 12-3 所示。

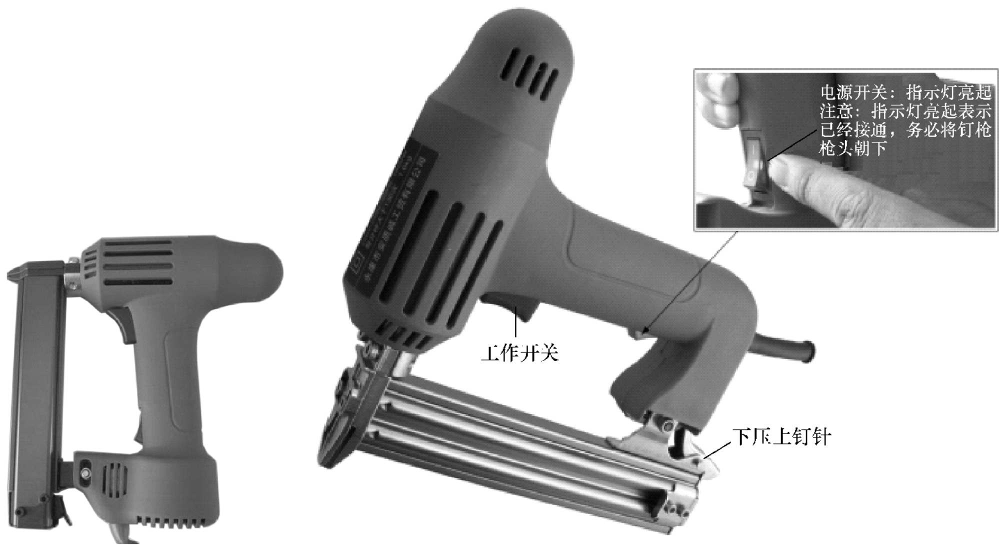


图 12-2　电动码钉枪的外形

图 12-3　电动码钉枪的结构

问 9　钢钉枪主要应用于哪些领域，它的种类有哪些？

【答】钢钉枪主要用于装潢业，例如混凝土、木条、铁板的钉合。钢钉枪可以分为气动钢钉枪、电动钢钉枪。

问 10　电动钢钉枪的结构是怎样的？

【答】不同的电动钢钉枪结构有所差异，一款电动钢钉枪的结构包括手柄、扳机、外壳、枪头、钢钉弹夹、控制电路、射钉机构。射钉机构有的由带铁心的电磁铁线圈、橡胶缓冲垫、撞针、鼓型复位弹簧等组成。电动钢钉枪一般通过扳机控制射钉机构与控制电路，然后利用撞针击打钢钉，将钢钉击入打击物中。

问 11　直钉枪主要应用于哪些领域，它的种类有哪些？

【答】直钉枪主要用于装潢业的三合板、条板的装嵌，以及家具制造业的木合装嵌藤具、橱柜、组合家具等。直钉枪分为两用直钉枪、单用直钉枪、气动直钉枪、电动直钉枪。

问 12　电动钉枪参考电路是怎样的？

【答】电动钉枪参考电路见表 12-4。



表 12-4　电动钉枪参考电路

项目	电　　路	项目	电　　路
参考电路 1		参考电路 3	
参考电路 2		参考电路 4	

12.2　电动射钉枪

问 13　什么是射钉枪？

【答】射钉枪是装饰工程中木工、门窗安装工常用的一种工具。射钉枪又称为射钉器，由于其外形和原理与手枪相似，故常称为射钉枪。其是把射钉弹、射钉通过枪机发射，即利用弹内燃料的能量将各种射钉、射钉弹直接打入钢铁、混凝土、砖砌体等材料中去。

问 14　射钉枪的种类有哪些？

【答】射钉枪的种类有气动式射钉枪、螺旋式射钉枪、电动射钉枪、点火射钉枪，它们的内部结构特点见表 12-5。

表 12-5 内部结构特点

名称	图例	名称	图例
气动式射钉枪	返回气体室 活塞头 阀门活塞 弹簧 扳机阀门 塑料管 按下并释放扳机以激活 来自压气机的空气	电动射钉枪	小锤旋钮 小锤 弹簧 斗板 按下扳机激活 杠杆 三角凸轮
螺旋式射钉枪	活塞和浆叶 按下扳机以激活	点火射钉枪	排气口 火花塞 点火室 风扇 充气库 按住释放折机来激活

问 15 气动射钉枪与电动射钉枪的比较是怎样的？

【答】气动射钉枪是一种普遍使用的射钉枪。其锤击力来源于压缩空气，而压缩空气通常是由一个独立的空气压缩机产生的。因此，气动射钉枪不能够单独使用的，必须与空气压缩机配套使用。电动射钉枪就是一种利用直线电动机直接推动冲锤，将钉子猛然射出的一种钉枪。电动射钉枪驱动源来自外接电源或电池，外形如图 12-4 所示。

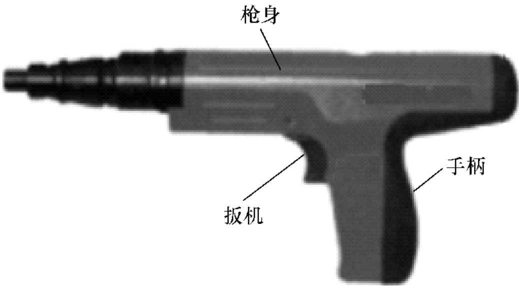


图 12-4 电动射钉枪外形



问 16　电动射钉枪的结构是怎样的？

【答】电动射钉枪的结构如图 12-5、图 12-6 所示。

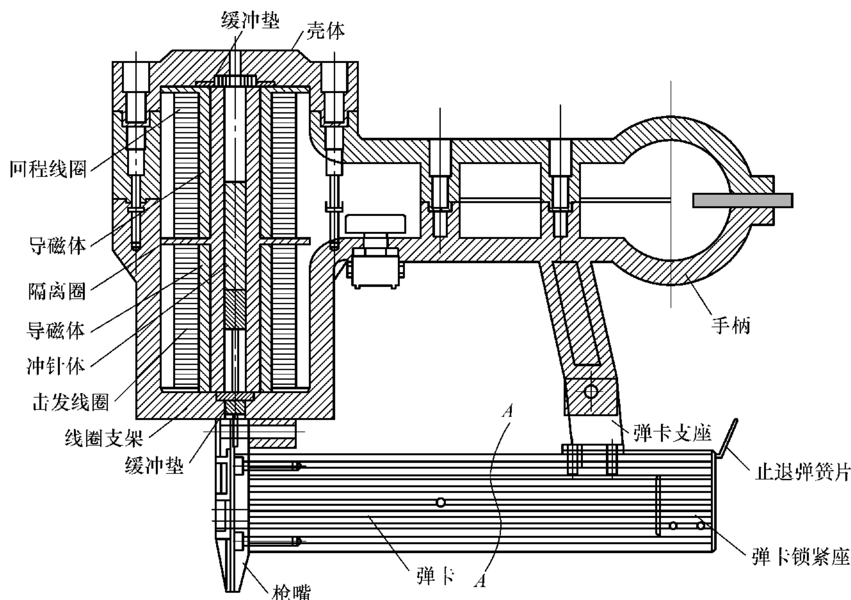


图 12-5　电动射钉枪的结构 1

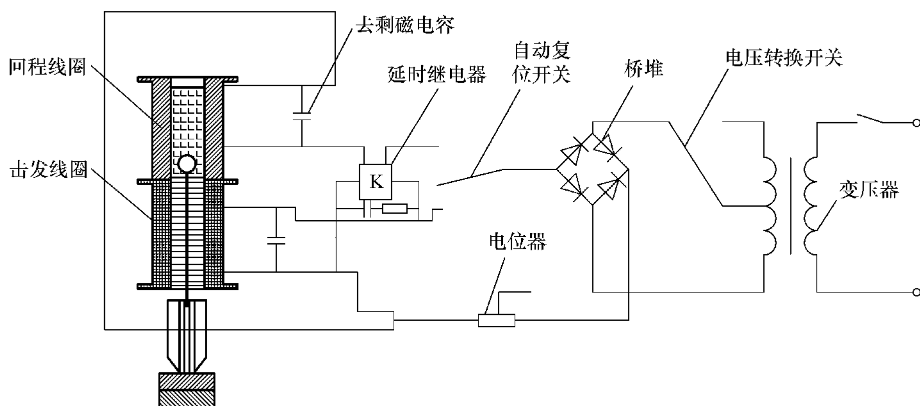


图 12-6　电动射钉枪的结构 2

问 17　电动射钉枪工作需要完成哪两项基本工作？

【答】1）上一颗射钉射出后，能够重新装填下一颗射钉。

2）把大量的锤击力聚集成一次机械撞击，并且可以快速重复。

问 18　电动射钉枪的工作原理是怎样的？

【答】不同的电动射钉枪，工作原理有所差异。一种类型的电动射钉枪的工作原理如

下：电池或家用交流电提供电动机动力，用电动机旋转双驱动轴。然后，前端的轴带动刻有曲形槽道的金属压盘转动，后端的轴带动一个齿轮传动装置运动。齿轮传动装置驱动一个三角金属凸轮。

扣扳机发射时，三角金属凸轮旋转时将控制杆的一端向下推，然后控制杆转动将锤击装置向上推。锤击装置向上推升使弹簧压缩。

控制杆将锤击装置向上推升时，转动的压盘扣住把手。同时，旋转凸轮松开控制杆，进而释放锤击装置，以及锤击装置被压盘扣住。

压缩弹簧将锤击装置向下推动，如果射钉已经就位，锤击装置会将射钉从射钉枪中射出。

射钉并排粘在一个长的带子上，并且装填在弹仓上。弹仓底部的弹簧可以将射钉带推到枪管内。

问19　电动射钉枪电路的工作原理是怎样的？

【答】电动射钉枪电路如图12-7所示。

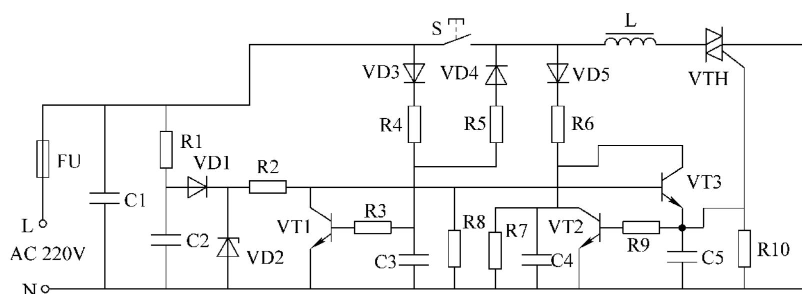


图12-7　电动射钉枪电路

把电动射钉枪的电源插头插入到电源插座后，220V市电电源经熔断器FU后分两路，一路经R1、VD1、VD2，整流稳压得到12V电压。另一路电源经VD3、R3、R4整流限流输出得到约12V的电压，该电压加到晶体管VT1的基极。晶体管VT1饱和导通，则晶体管VT3截止，晶闸管VTH截止，即电动射钉枪不会射钉。

如果需要电动射钉枪射钉，则按下自复位开关S，则VD4接入电路，并且在市电为负半周时，电路经VD4、R5、R3使晶体管VT1截止。此时经VD2、R2电压加到晶体管VT3的基极，使晶体管VT3饱和导通，则VTH导通，从而接通线圈L。线圈L产生电流形成磁场吸动杠杆射出射钉。同时，晶体管VT3导通使晶体管VT2也导通。VT2导通反过来又引起晶体管VT3截止，从而使VTH在电源过零时关断，进而使线圈L只产生短暂脉冲电流，也就保证一次只能射出一颗射钉。

如果需要射下一颗钉，则首先松开开关S，再按下开关S即可射出下一颗射钉。

问20　电动射钉枪老冒钉的原因是什么？

【答】1）电动射钉枪损坏了。

2）可能是操作不当，例如没有拿稳射钉枪等。



问 21　使用电动射钉枪有哪些注意事项？

【答】1）工作时，需要戴上防护眼镜。

2）工作中，不要戴戒指、项链、手链等首饰物品。

3）射钉弹属于危险物品，其保管、发放、领取、使用都必须有相应的规定，并设专人负责。

4）使用前，检查电源及连接线是否正常。

5）严禁对准人体或向空击射，以免伤害自己或他人。

6）严禁用手掌推压钉管。

7）严禁将枪口对准人。

8）安装钉子时，不要扣动扳机。

9）装填钉子前，需要先关闭保险开关，以免误扣扳机发射。

10）不要经常空击，以免损坏工具内部零件。

11）插上电源，打开保险开关，将枪嘴对准，并且紧贴于工作物后，才能够击发。

12）如果工作物较硬，则需加力按下钉枪，不使其反弹，确保钉子钉入工作物中。

13）作业间隙，应关闭保险开关。

14）连续作业会导致电动机发热，因此，需要待其自然冷却后再进行作业。

15）作业完毕后，需要关闭保险开关，并且拔下电源插头，以及取出弹夹内多余的钉子。

16）当两次扣动扳机，子弹均不击发时，需要保持原射击位置数秒钟后，再退出射钉弹。

17）更换零件或断开射钉枪前，射钉枪内均不得装有射钉弹。

18）射钉枪因型号不同，使用方法略有不同，因此，操作时，需要具体了解所用电动射钉枪的具体方法。

19）打钉时，严禁在同一钉子位置处打两枚以上钉子，以防第二枚钉子打到第一枚钉帽上溅钉。

20）使用工具时，不可将其当做铁锤重击，敲打。

21）不要站在架子、梯子上面打钉。

22）不可任意改变工具原有的设计、结构、功能组合。

23）暂停使用工具时，不可一直扣住扳机，以免造成不必要的射钉。

24）在薄墙、轻质墙上射钉时，对面不得有人停留、经过，并且要设专人监护，防止射穿基体伤人。

25）发射后，钉帽不要留在被坚固件的外面。

26）射钉枪发生卡弹等故障时，需要停止使用。

12.3　电动拉铆枪

问 22　什么是铆钉，什么是铆接？

【答】铆钉是用于两个金属材料的面与面紧固连接的一种金属圆柱或金属管。铆接分为

热铆、冷铆。热铆需要将铆钉预热，然后用红热的铆钉穿入铆孔，打好铆钉头后，利用冷却过程中收缩的应力将材料更紧密的连接。冷铆就是铆钉在常温下进行的铆接。平时，见到比较多的是冷铆。

问 23　铆钉有哪些种类？

【答】铆钉的一些种类见表 12-6。

表 12-6　铆钉的一些种类

名　　称	解　　说
半沉头铆钉	半沉头铆钉主要用于表面需平滑，载荷不大的铆接场合
半空心铆钉	半空心铆钉主要用于随载荷不大的铆接场合
半圆头铆钉	半圆头铆钉主要用于具有横向载荷的铆接场合
扁平头、扁圆头铆钉	扁平头、扁圆头铆钉主要用于金属薄板、皮革、帆布、木料等非金属材料的铆接场合
标牌铆钉	标牌铆钉主要用于铆接机器、设备等上面的铭牌
沉头铆钉	沉头铆钉主要用于表面需平滑，随载荷不大的铆接场合
抽芯铆钉	抽芯铆钉是一类单面铆接用的铆钉，其需要使用专用工具，也就是气动铆钉枪、电动铆钉枪、手动铆钉枪进行铆接。该类铆钉适用于不便采用从两面进行铆接的场合。抽芯铆钉以开口型扁圆头抽芯铆钉应用最广，沉头抽芯铆钉适用于表现需要平滑的铆接场合，封闭型抽芯铆钉适用于要求随较高载荷和具有一定密封性能的铆接场合
大扁平头铆钉	大扁平头铆钉主要用于非金属材料的铆接场合
管状铆钉	管状铆钉主要用于非金属材料的没有载荷的铆接场合
击芯铆钉	击芯铆钉是另一类单面铆接的铆钉。铆接时，需要用手锤敲击铆钉头部露出钉芯，使之与钉头端面平齐，即完成铆接操作。其适用于不便采用从两面进行铆接或抽芯铆钉的铆接场合
空心铆钉	空心铆钉主要用于随载荷不大的非金属材料的铆接场合
平头铆钉	平头铆钉主要用于随一般载荷的铆接场合
平锥头铆钉	平锥头铆钉具有钉头肥大、耐腐蚀等特点，常用于船壳、锅炉水箱等腐蚀强烈的铆接场合
无头铆钉	无头铆钉主要用于非金属材料的铆接场合

问 24　什么是电动拉铆枪？

【答】电动拉铆枪是采用拉伸的方法实现铆钉的连接的一种电动工具。电动拉铆枪常拉具有抽芯的铝铆钉。

问 25　电动拉铆枪的工作原理是怎样的？

【答】常见的普通电动拉铆枪一般是以单相串励电动机为动力，然后通过电动机的高速旋转，再经减速级，并且利用传动螺栓使旋转运动变为往复直线运动，即可拉抽芯铆钉。



问 26　使用电动拉铆枪有哪些注意事项？

【答】1）被铆接物体上的铆钉孔应与铆钉配合好。

2）拉铆前，需要检查电动拉铆枪是否完好、可用、安全。

3）长期搁置不用的电动拉铆枪，使用前需要进行干燥处理。

4）选择铆钉的长度需要与铆接物体厚度相匹配。

5）根据所用的铆钉选定适用的枪头。例如枪头内孔尺寸为 $\phi2.2$、$\phi2.6$、$\phi3.4$，可以分别适用于 $\phi3$、$\phi4$、$\phi5$ 抽芯铆钉。

6）铆接时，当铆钉轴没有拉断时，可以重复扣动扳机，直到拉断为止。但是，不得强行扭断或撬断。

7）作业中，接铆头子或并帽如果有松动，应立即拧紧。

8）操作过程中，如果发现异常声音、现象，应立即停机，切断电源进行检查。

9）换向器部件注意保养。

12.4　电喷枪

问 27　什么是喷枪，什么是喷漆枪？

【答】喷枪是把各种低粘度的液体喷射成雾状的一种工具。喷漆枪是对钢制件与木制件的表面进行喷漆的一种工具。喷漆枪可以分为小型喷漆枪、大型喷漆枪、电热喷漆枪。

问 28　喷枪有哪些种类？

【答】喷枪的一些种类见表 12-7。

表 12-7　喷枪的一些种类

名称	图　　例	解说
喷砂枪	进气嘴护套 喷嘴护套 O形圈 进气嘴(气芯) 喷枪铝座 喷嘴 进砂接头(砂芯)	喷砂枪的种类有普压虹吸式负压喷砂枪、压力式高压喷砂枪。喷砂枪根据螺纹有粗螺纹喷砂枪、细螺纹喷砂枪。喷砂枪从材质上分，有金属喷砂枪、聚氨酯喷砂枪。根据喷砂机喷砂工艺方法有干式喷砂枪、水喷砂枪

（续）

名称	图　例	解说
普通空气喷枪	PVC塑料上壶 风帽　喷嘴　枪针 涂料流量调节旋钮 喷幅调节旋钮 喷涂气压调节旋钮 扳机 枪身 空气接口	普通空气喷涂又称为气压喷涂，以喷枪为工具。普通空气喷枪根据喷枪输送涂料的主要方式，可以分为重力式（上壶）喷枪、虹吸式（下壶）喷枪、压送式喷枪
电喷枪	Q 1 P－□ □－□ 大类代号(其他类) 工具使用的电源代号(单相交流) 品名代号(电喷枪) 设计单位代号 设计序号 规格代号、额定流量mL/min(用阿拉伯数字表示) 基本参数 a) 额定流量：50mL/min、100mL/min、150mL/min、260mL/min、320mL/min; b) 额定最大输入功率：25W、40W、60W、80W、100W。 注：功率及额定流量的各规格值之间并非一一对应关系，它们之间可以交叉配用与选用。	电喷枪主要由喷嘴、活塞机构、电磁铁、料罐等组成

问29　电喷枪的工作原理是怎样的？

【答】电喷枪的工作原理如下：电喷枪内部电磁铁产生作用于活塞杆上，进行高速往复运动的动力。活塞杆是电喷枪内部产生高压的往复式柱塞泵的一部分。当活塞返回时，柱塞泵中形成真空，并且将喷料从料罐中抽吸入进来。活塞工作时，将喷料加压到0.5～10MPa。受压后的喷料推开反向阀进入贮压室。此时，具有高压的喷料经离心式喷嘴的涡流室产生强烈的旋转，并且沿喷嘴孔壁高速向前方喷洒，进入空气后的喷料扩散成颗粒直径为0.05～0.5mm左右的雾，即实现喷雾作用。

电喷枪中的电磁铁有的位于喷嘴上侧，有的位于喷嘴下侧。电喷枪的电源开关一般采用封闭式以及具有防爆结构、可阻止触头火花的开关。

电喷枪外壳上设有一个通气孔，使得料罐与大气相通，从而保证活塞套压力室的负压能够吸料。



问 30　使用电喷枪有哪些注意事项？

【答】1）工作中，不要戴戒指、项链、手链等首饰物品。

2）任何时候都不可以将枪口面对任何人（包括自己）。

3）装油漆时，不要扣扳机。

4）不可任意改变工具原有的设计、结构、功能。

5）使用电喷枪时，严禁无关人员靠近。

6）有的产品为建议家庭使用，因此，注意电喷枪的应用范围。

7）穿戴好防备保护用品。

8）使用前，检查电喷枪。如果损坏，需要及时更换。

9）电喷枪所喷物质可能含有危险的、有害的或易爆、腐蚀性的物质，因此，需要注意环境安全、人身安全。

10）电喷枪有水平、垂直、圆点三个喷涂模式。其中，水平与垂直喷射用于大面积喷漆。圆点喷射用于小面积的喷涂。

11）喷漆量需要根据实际情况调整好。

12）为了避免触电伤害，不要将产品暴露在雨中。

13）电喷枪使用后，需要立即清洗。

问 31　怎样维修电喷枪接电后不动作？

【答】1）可能是开关接触不良或不动作，则需要修复或更换开关。

2）可能是电磁铁线圈烧坏，则需要更换电磁铁线圈。

3）可能是电源断线，则需要修复电源线。

4）可能是接头松落，则需要检查接头，重新接牢。

问 32　怎样维修电喷枪有嗡嗡声有时又发热？

【答】1）可能是电磁铁线圈浸漆不良，则需要更换电磁铁线圈。

2）可能是电磁铁短路环磨损与衔铁接合面锈蚀，则需要更换电磁铁、衔铁。

3）可能是电源电压过低，则需要调整电源电压。

4）可能是活塞粘在喷枪体中，则需要拆泵清洗。

问 33　怎样维修电喷枪喷雾异常？

【答】1）可能是电源电压过低，则需要调整电源电压。

2）可能是活塞杆或缸体磨损，则需要修理或更换活塞杆、缸体。

3）可能是喷雾不畅，喷孔粘堵，则需要疏通、清理喷孔。

4）可能是喷雾颗粒过大，喷嘴磨损，则需要更换喷嘴。

第 13 章　水电开槽机

问 1　什么是开槽机，它的应用特点是怎样的？

【答】开槽机是一种装有盘形刀具用于切割窄缝、沟槽或开榫的一种工具。开槽机主要用于沥青、水泥路面裂缝的开槽，以及金属、陶瓷、墙壁等开槽作业。

问 2　开槽机的种类有哪些？

【答】开槽机的种类有水电开槽机、墙壁开槽机、马路开槽机、金属薄板开槽机、陶瓷开槽机等。金属开槽机一般就是平时称的切割机。一般称呼的开槽机主要指水电开槽机、墙壁开槽机、马路开槽机。

问 3　什么是墙壁开槽机？

【答】墙壁开槽机是砖墙表面、地面铣沟槽用的一种电动工具。墙壁开槽机是常用的水电开槽机。墙壁开槽机包括砖墙开槽机、混凝土开槽机。墙壁开槽机现已发展到第 6 代。墙壁开槽机的一些外形如图 13-1 所示。

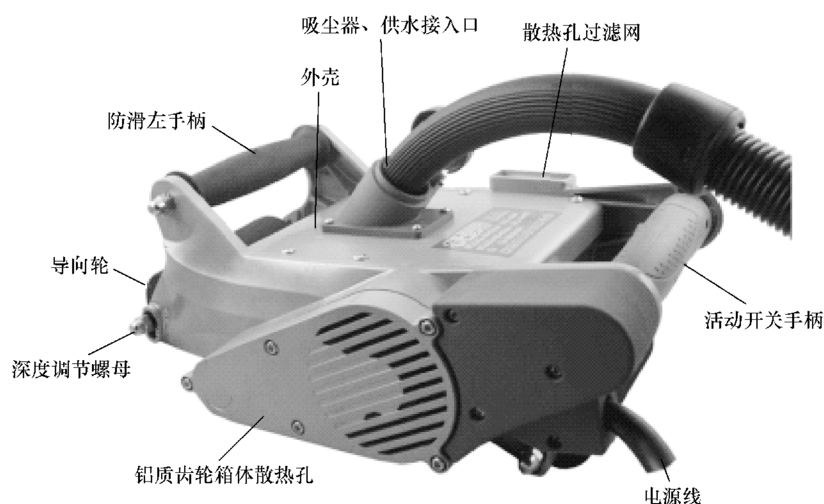
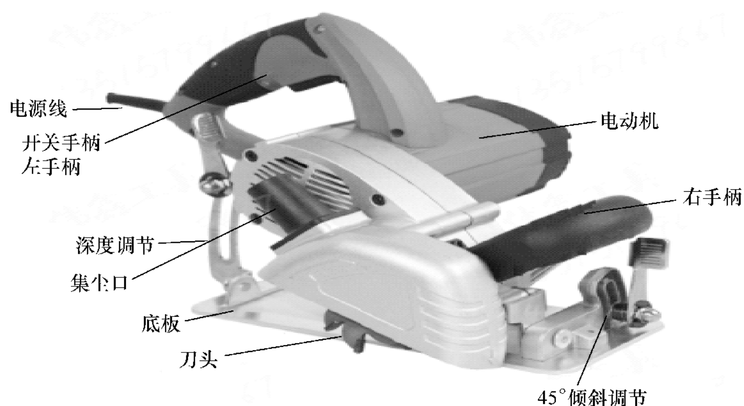


图 13-1　墙壁开槽机的一些外形







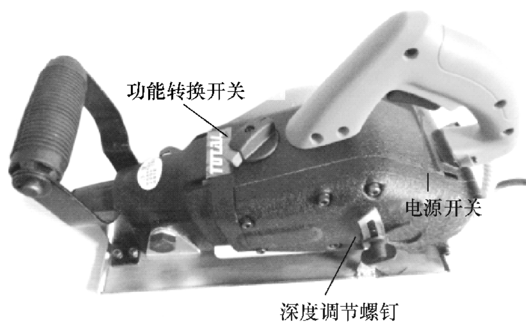


图 13-1　墙壁开槽机的一些外形（续）

问 4　墙壁开槽机的结构特点是怎样的？

【答】墙壁开槽机由机身、电动机、电动机外壳、齿轮箱、托架、开关盒、刀罩、齿轮副、输出轴、刀具、手柄等组合而成。

有的开槽机的输出轴与机身底平面形成一小于 180°的夹角，刀具装在输出轴的悬臂上，机身的底部装有两滚轮。有的开槽机机身可以在墙面上滚动，并且可通过调节滚轮的高度控制开槽的深度与宽度。

有的砖墙开槽机采用流体力学原理，螺旋推进技术，并且配有自动去尘装置。

问 5　水电开槽机刀头的规格是怎样的？

【答】不同的水电开槽机其刀头的规格不同，例如一款水电开槽机的刀头分为单刀头、双刀头，它们的规格见表 13-1。

表 13-1　刀头规格

规　格	开槽宽度	开槽深度	图　例
25mm 单刀头	35mm	15～30mm	单刀头　双刀头
35mm 双刀头	45mm	25～40mm	

问 6　怎样调节水电开槽机开槽的宽度?

【答】有的水电开槽机可以通过增减锯片（刀片）的数量实现开槽宽度的调节，如图 13-2 所示。使用中，合适的开槽宽度能提高开槽的效率，以及延长水电开槽机的使用寿命。

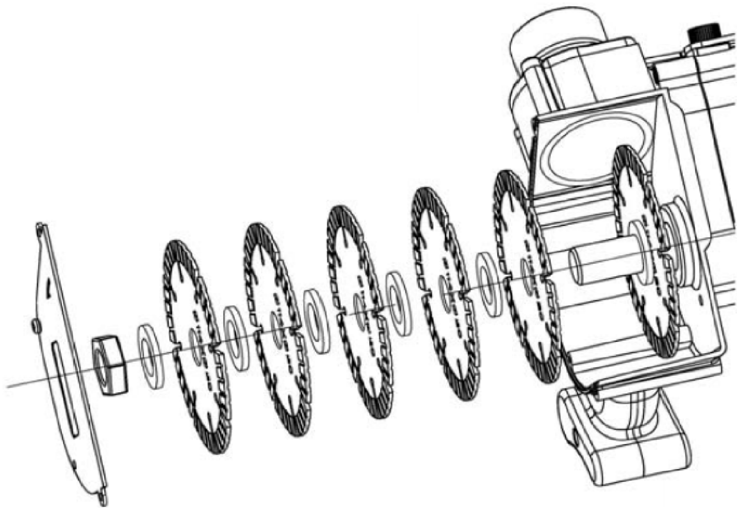


图 13-2　水电开槽机开槽宽度的调节

问 7　使用水电开槽机有哪些注意事项?

【答】1）作业时，需要戴上安全护目镜。

2）作业时，需要将吸尘器连接好。

3）不要将手指或者其他物品插入水电开槽机的任何开口地方，以免造成人身伤害。

4）使用时，需要将前滚轮上的视向线对准开槽线。

5）开槽中，一般尽量以平稳的速度将水电开槽机向前移动。

6）如果电动机开始发热，则需要停止切割，让水电开槽机冷却后，再重新开始工作。

7）开槽完毕后，刀具变得很热，因此，取下刀具前，需要让刀具冷却。

8）当水电开槽机刀具不锋利时，可以拆下来，因为有的刀具可以用砂轮机将其磨锋利。



9）在带电的电缆线、煤气、天然气、自来水管道的墙体上作业时，需要注意避开。

10）维护水电开槽机前，需要将其电源切断，插头拔掉。

11）不要将水电开槽机的任何部位浸入液体中。

问 8　怎样维修水电开槽机整机振动大？

【答】1）可能是刀片变形，则需要更换刀片。

2）可能是输出轴的轴承损坏，则需要更换轴承。

3）可能是夹板、距离圈磨损，则需要更换夹板、距离圈。

问 9　怎样维修水电开槽机电动机过热？

【答】1）可能是刀片过钝，则需要更换刀片。

2）可能是刀片不平行，则需要重新装配好。

3）可能是定子、转子扫膛，则需要更换轴承或重新装配。

4）可能是存在过载现象，则需要减小切割速度、切割深度。

问 10　怎样维修水电开槽机电动机无力？

【答】1）可能是电压低，则需要检查电源。

2）可能是定子、转子扫膛，则需要更换轴承或重新装配。

3）可能是电刷过短或弹簧失去弹性，则需要更换电刷或弹簧。

4）可能是转子存在故障，则需要检查、更换转子。

5）可能是定子存在故障，则需要检查、更换定子。

问 11　怎样维修水电开槽机电动机不转（无声）？

【答】1）可能是电源开关损坏，则需要检查、更换电源开关。

2）可能是电刷损坏，则需要更换电刷。

3）可能是电源线断，则需要检查、更换电源线。

问 12　怎样维修水电开槽机电动机不转（有声）？

【答】1）可能是定子松动，则需要紧固定子总成，固定螺栓。

2）可能是转子故障，则需要检查、更换转子。

3）可能是定子故障，则需要检查、更换定子。

4）可能是电刷损坏，则需要更换电刷。

5）可能是齿轮损坏，则需要更换齿轮。

6）可能是轴承损坏，则需要更换轴承。

问 13　WKS8000 系列威克森墙壁开槽机结构是怎样的？

【答】WKS8000 系列威克森墙壁开槽机结构如图 13-3 所示。

图13-3　WKS8000系列威克森墙壁开槽机结构

第 14 章　振　动　器

问 1　机械密实混凝土的方法有哪些？

【答】机械密实混凝土的方法有振动法、离心法、挤压法、碾压法等。

问 2　混凝土振动密实机械有哪几种？

【答】混凝土振动密实机械的种类见表 14-1。

表 14-1　混凝土振动密实机械的种类

名　称	图　　例	名　称	图　　例
内部振动器		表面振动器	
附着振动器		振动台	

问 3　什么是混凝土振动器？

【答】混凝土振动器是通过振动使浇注混凝土密实的一种工具。目前，混凝土振动器一般是采用电动混凝土振动器。其中电动直联式振动器的高频扰动力由电动机带动偏心块旋转而形成，电动机由电源供电。

问 4　混凝土振动器的电动机与振动机构的结构有哪几种类型？

【答】1）电动机与振动机构均设置在振动棒内，装有电源开关部分的手柄，则通过一根短的硬管固定在振动棒上。

2）电动机与振动机构均设置在振动棒内，装有电源开关的部分，则通过一根装有连接导线的长软管与振动棒连接。

3）只是振动机构设在振动棒内，电动机与装有电源开关的部分构成分离式便携单元，通过一根内装软轴的长软管与振动棒连接。

 问5　混凝土振动器有哪些种类？

【答】1）根据振动器的原动力，可以分为电动式、内燃式、风动式振动器。

2）根据传递振动的方式，可以分为内部振动器、外部振动器。

3）根据产生振动的原理，可以分为偏心式、行星式振动器。

4）根据传动装置，可以分为软轴式、直联式振动器。

5）根据振动频率，可以分为低振动频率（1500～3000r/min）、中振动频率（5000～8000r/min）、高振动频率（10000r/min）振动器。

 问6　混凝土内部振动器有哪些种类？

【答】混凝土内部振动器是插入混凝土拌和料内部进行振动的一种设备。混凝土内部振动器适用于深度、厚度较大、布筋复杂的混凝土构件，其分类见表14-2。

表14-2　混凝土内部振动器的分类

依　据	分　类
驱动方式	电动、液压、气动、内燃机
振动棒激振原理	偏心式、行星式
动力设备与工作部分间的传动形式	软轴式、电动机内装式
频率	低频、中频、高频

 问7　内部振动器的特点是怎样的？

【答】1）内部振动器也称为插入式振动器。

2）内部振动器是在混凝土内部进行振动。

3）内部振动器振动波由棒的半径方向传递出去，每次能捣实一定半径的圆柱体，如图14-1所示。

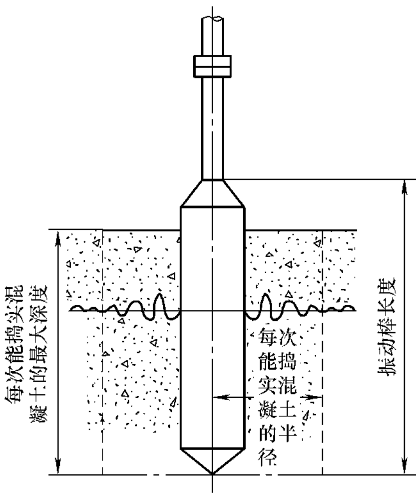


图14-1　振动器振动范围

4）内部振动器每次捣实的深度最大不能超过棒长的 2/3～3/4，否则，振动棒不易拔出或导致软管损坏。

5）内部振动器由原动机、传动装置、振动子等部分构成。

6）一般小型振动器的传动方式多采用软轴软管形式，大型振动器多采用直联传动式。

问 8　振动子的类型有哪几种？

【答】内部振动器的主要部件是振动子。根据产生振动的原理，其可以分为偏心振动子、行星振动子，具体见表 14-3。

表 14-3　振动子的类型

名　称	解　　说
偏心振动子	偏心振动子是依靠偏心轴在振动棒体内旋转时产生的离心力来捣实混凝土的。偏心振动子的振动频率与偏心轴的转速相等
行星振动子	行星振动子主要由滚锥、滚道、万向铰、轴承组成。传动轴通过万向铰带动滚锥在滚道上作行星运动，滚锥公转的速度为振动频率

问 9　一些振动器的构造是怎样的？

【答】一些振动器的构造见表 14-4。

表 14-4　一些振动器的构造

名　称	图　　例
电动机内装插入式振动器	端塞、吸油嘴、油盘、轴承、偏心轴、中间套、油封座、油封、棒壳、定子、转子、套圈、油封、轴承座、轴承、接线座、尾盖、减振器、手柄、引出电缆、紧固圆柱、油封、连接杆
行星式振动器	软轴接头、软轴、软管接头、锥管、轴承、垫圈、油封座、油封、转轴、振动棒壳体、滚道、棒头、连接头、软管、圆形插头 行星式振动器构造是由振动棒、软轴、防逆装置、电动机等组成

（续）

名　称	图　　例
电动软轴行星插入式振动器	电动软轴行星插入式振动器是由振动棒、软轴、防逆装置、电动机等组成

问10　什么是附着式混凝土振动器？

【答】附着式混凝土振动器是用于附着在混凝土面上振实、平整的一种振动工具。其作业时工具底部为一平板与混凝土的表面贴合，将激振力传递给混凝土混合物。

问11　外部振动器的特点是怎样的？

【答】1）外部振动器是在混凝土的外表面施加振动，而使混凝土得到捣实的一种振动器。

2）外部振动器实质是一种特殊电动机，即振动电动机。

3）外部振动器由振动电动机与不同的工作装置组成。

4）外部振动器的电动机转子旋转时，带动偏心块或其他能形成偏心运动的组件，产生离心力，从而产生振动。

5）只有一对固定偏心块的振动器的激振力一般为一恒定值。

6）装有固定偏心块与调整偏心块的振动器，其激振力大小可根据需要作无级调整。

问12　使用电动插入式振动器有哪些注意事项？

【答】1）插入式振动器的电动机电源上，需要安装漏电保护装置，接地或接零需要安全可靠。

2）操作人员需要经过用电教育，作业时应穿戴绝缘胶鞋和绝缘手套。

3）使用前，需要检查各部件是否完好。

4）电缆线需要满足操作所需的长度，以及电缆线上不得堆压物品，严禁用电缆线拖拉或吊挂振动器。

5）振动棒软管不得出现断裂。

6）振动器不得在初凝的混凝土、地板、脚手架、干硬的地面上进行试振。

7）操作时，振动器不宜触及钢筋、芯管及预埋件。



8）作业时，振动棒软管的弯曲半径不得小于 500mm，并不得多于两个弯。

9）操作时，将振动棒垂直地沉入混凝土，不得用力硬插、斜推或让钢筋夹住棒头，也不得全部插入混凝土中，插入深度不应超过棒长的 3/4。

10）作业停止，需要移动振动器时，应先关闭电动机，再切断电源。不得用软管拖拉电动机。

11）作业完毕，需要将电动机、软管、振动棒清理干净，并且根据规定要求进行保养。

12）振动器存放时，不得堆压软管，应平直放好，并且对电动机采取防潮措施。

13）振动器在检修作业间断时，需要断开其电源，拔掉插头。

问 13　使用电动附着式、电动平板式振动器有哪些注意事项？

【答】1）作业前，需要对附着式振动器进行检查、试振。

2）安装在搅拌站料仓上的振动器，需要安置橡胶垫。

3）附着式振动器试振时，不得在干硬土、硬质物体上进行。

4）使用时，引出电缆线不得拉得过紧，以及不得断裂。

5）安装时，振动器底板安装螺孔的位置要正确，各螺栓的紧固程度需要一致。

6）使用电动附着式、电动平板式振动器，需要有漏电保护器和接地或接零装置。

7）使用时，附着式、平板式振动器电动机轴应保持水平状态，不应承受轴向力。

8）一个模板上同时使用多台附着式振动器时，各振动器的频率需要保持一致，并且相对的振动器需要错开安装。

9）附着式振动器安装在混凝土模板上时，每次振动时间不应超过 1min。

10）附着式振动器安装在混凝土模板上时，当混凝土在模板内泛浆流动或成水平状即可停振，不得在混凝土初凝状态时再振。

11）装置振动器的构件模板应坚固牢靠，其面积应与振动器额定振动面积相适应。

12）平板式振动器作业时，需要使平板与混凝土保持接触，使振波有效地振实混凝土。

13）已在振动的振动器，不得搁置在已凝或初凝的混凝土上。

问 14　怎样维修插入式振动器棒头不起振或振动无力？

【答】1）可能是滚道部位有油污，则需要做清洁处理。

2）可能是电动机的机械故障引起的，则需要针对具体的故障来维修。

3）可能是棒头发热，则需要更换轴承、清除杂物、添加润滑油、调整轴承与套管或支承座的配合等。

4）可能是软管软轴损坏，更换软管软轴。

5）可能是轴承间隙太小，则需要调整或者更换轴承。

问 15　怎样维修插入式振动器电动机的电气故障？

【答】插入式振动器电动机的电气故障的原因与维修对策见表 14-5。

表 14-5　插入式振动器电动机的电气故障的原因与维修对策

故　障	解　　说
匝 间 短 路	匝间短路主要是绕组线圈绝缘层破损引起的，主要特征是短路处存在局部烧焦痕迹
接　地	常见的接地故障原因如下： 1）引线破损，线头松脱碰到电动机机壳。 2）线圈碰到端盖或机壳。 3）定子槽口绝缘破坏。 4）槽口绝缘端部裂口。 5）因雨淋、受潮、高温、雷击使电动机绝缘破坏。 注意：多点接地会造成短路。一点接地会造成机壳带电，引发触电事故。因此，发现接地需要立即停机排除
过　载	过载常见的原因如下： 1）转子断条。 2）定、转子相摩擦。 3）轴承、风扇、棒头存在卡死、阻滞异常现象。 4）绕组匝数错误。 5）电源导线截面积小。 6）电源电压严重不平衡。 7）电压过低。 8）接线有错误

第 15 章　电　剪　刀

问 1　什么是电剪刀?

【答】电剪刀是用于剪切金属片、金属板、金属条、钢板、铝材及其他金属板材的一种工具。

问 2　一些与电剪刀相关的工具的特点是怎样的?

【答】一些与电剪刀相关的工具的特点见表 15-1。

表 15-1　一些与电剪刀相关的工具的特点

名　称	解　说
采茶剪	采茶剪是专用于茶园中采剪鲜叶的一种工具
草剪	草剪是用于草皮修整的，是利用动刀片、定刀片相对运动进行剪切的一种工具
地毯剪	地毯剪是专用于地毯剪绒用的一种工具
电冲剪	电冲剪是用于冲切金属片、金属板、金属条的一种工具。电冲剪的功能与电剪刀差不多。电冲剪与电剪刀相比，电冲剪能够冲剪波纹钢板、塑料板、层压板等材料，以及能够开切各种不同形状的空洞
剪刀型草剪	剪刀型草剪是至少由两片刀条组成，其中至少由一片沿直线或曲线作往复运动的一种剪草工具
马蹄形电剪刀	马蹄形电剪刀是刀架类似于马蹄形的一种单刃剪切手持式电剪刀
石膏电剪	石膏电剪是由剪状刀头的开合进行切割，用于拆除石膏绷带的一种工具
双刃电剪	双刃电剪是其剪切刃为双边的一种电动工具
修枝剪	修枝剪是灌木、树篱修剪用的一种工具
剪毛机	剪毛机是剪羊、牛、马等牲畜毛的一种工具

问 3　电剪刀基本参数有什么要求?

【答】用于一般环境条件下，对金属板材进行剪切的交直流两用电剪刀、单相串励手持式马蹄形刀架电剪刀的基本参数要求见表 15-2。

表 15-2　基本参数要求

规格/mm	额定输出功率/W	刀杆额定往复次数/（次/min）
1.6	≥120	≥2000
2	≥140	≥1100
2.5	≥180	≥800
3.2	≥250	≥650
4.5	≥540	≥400

注：1. 电剪刀规格是指电剪刀剪切抗拉强度 $\sigma_b = 390\text{MPa}$ 热轧钢板的最大厚度。

2. 额定输出功率是指电动机的输出功率。

问4　电剪刀的结构是怎样的?

【答】电剪刀的结构由电动机、开关、减速箱、偏心轴–连杆机构、插头、偏心齿轮、外壳、刀杆、刀架、上下刀头等组成，具体如图15-1所示。

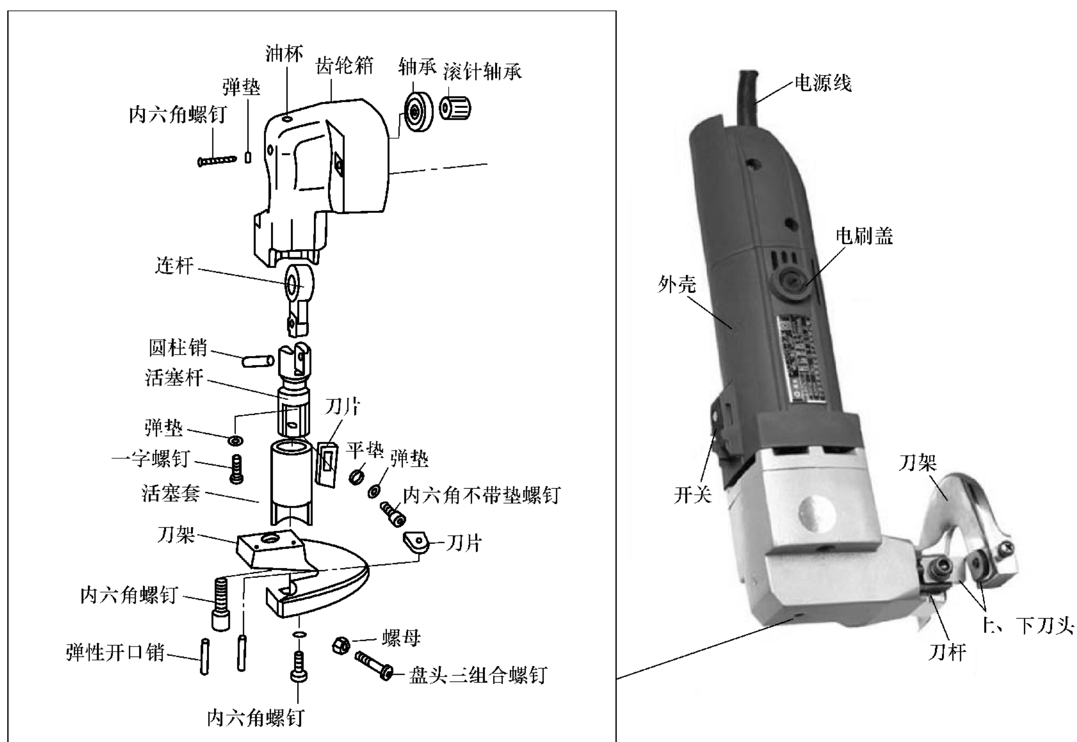


图15-1　电剪刀的结构

问5　电剪刀的基本工作原理是怎样的?

【答】电剪刀的基本工作原理如下：电剪刀是利用电动机、减速箱驱动偏心轴–连杆机构，从而使电剪刀的刀杆能够带动上刀头做往复运动，电剪刀下刀头一般固定在刀架上不动，这样两刀就可以达到剪切金属板材等作用。只要刀头合适，电剪刀既可以直线剪切，又可以弯曲剪切。

问6　电动羊毛剪的结构与外形是怎样的?

【答】电动羊毛剪的结构如图15-2所示，外形如图15-3所示。

问7　使用电剪刀有哪些注意事项?

【答】1）作业前，需要根据所剪材料及其厚度，调节好刀头的间隙量。

2）作业前，检查工具、电线是否完好，如果异常，不得使用。

3）作业前，检查电压是否符合电剪刀的额定电压。如果不符合，不得使用。

4）注意防止刀片伤人。





图 15-2　电动羊毛剪的结构

5）不得在有易燃、易爆等危险场所使用电剪刀。

6）使用中，如果有异常响声等异常情况，需要立即停机检查。

7）使用时，应先让电剪刀空转开启，运转平稳后才能够剪切。

8）使用电剪刀剪切时，需要拿稳工具，让刀刃与被剪面垂直，刃口对正所需剪切的部位，或者所划的线条。



图 15-3　电动羊毛剪的外形

9）使用时，操作者需要集中精力工作。

10）使用时，取料员工必须在操作者确实已裁完后进行。

11）进行剪切时，操作者要随时注意电源线是否拽得太紧、是否被割坏等异常情况。

12）电剪刀不宜剪切超过剪切材料的范围。

13）严禁使用其他物体敲击电剪刀的电源插头或插座。

14）作业时，用力不得过猛。如果遇到刀轴往复次数急剧下降时，需要立即减少推力。

15）经常去除电剪刀上的尘屑、油污等不良附着物。

16）不得使用汽油、稀释剂、四氯化碳、酒精等溶剂擦拭塑料零件，以免使塑料龟裂产生损伤。

17）如果刀片的刃口崩坏，需要及时修磨或更换。

18）需要经常对电剪刀进行维护、保养，经常在往复运动中加注润滑油，发现异常或损坏，应需要及时修磨或更换。

19）保养检查前，需要先关闭电剪刀电源，并且拔下其电源插头。

20）擦拭塑料制品，可以用软布沾湿肥皂水擦拭。

21）经常检查各连接螺钉应无松动。

22）电剪刀使用一段时间后，需要检查电刷的磨损情况。如果电刷磨损到不能使用时，则需要及时更换。

23）更换电刷时，一般需要两只电刷同时更换。

24）拔出电剪刀的连接插头时，一定要用手指捏住电源插头柄再拔出插头，不能直接

拿住电源线拔出插头。

25）电剪刀一般放在通风干燥的地方，以及其他无关人员（特别是小孩）不能够触及的地方。

问8　怎样维修电动羊毛剪的故障?

【答】维修电动羊毛剪故障的方法见表15-3。

表15-3　维修电动羊毛剪故障的方法

故　障	原　因	排除方法
剪头前部过热	机体前端有异物或有砂尘	去除异物、向机体内注入润滑油
	刀片不锋利、过度加压	重新刃磨刀片、减轻压力
拇指或食指部分过热	回转销与回转销间有异物	抬起连接杆，用润滑油冲掉异物
	回转销或回转销座过度磨损	更换零件
加压帽过热	加压杆与加压筒间有异物	清除异物
	加压筒与加压杆过度磨损	更换零件
中指或无名指部分过热	装错滚子平面（平面应朝着偏心轴）	重装滚子
	羊毛缠绕滚子周围	清除羊毛
前轴发烫	加压太大、刀片太钝	减轻压力、刃磨刀片
	偏心轴有较大轴承间隙	更换轴承
后部过热	减速齿轮缺少润滑油	加润滑油
	减速齿轮过度磨损	更换齿轮组
	加压太大、异物缠入	重新调整压力、取出异物
	刀片太钝	重新磨刀刃
不能给刀片加压	止动弹簧圈过度磨损或没有安装	更换新的弹簧圈
	加压杆、加压杆座、加压筒异常	更换零件
不能剪切	刀片不锋利	重新刃磨刀片
	动刀片刃磨到齿尖部，有轻微的毛刺	去掉毛刺
	刀片已磨得太薄	更换刀片
	加压杆、加压杆座、加压筒过度磨损	更换零件
	刀片螺钉损坏	更换刀片螺钉
	动刀片太薄，压爪上的小锥体穿过动刀片孔，直接压在定刀片	使用较厚的动刀片或更换新的动刀片
前部异常振动与运转异常	压爪销轴与连接杆配合不良好	更换新压爪
	定刀片固定不紧	拧紧刀片螺钉
	回销松动	重新紧固
	刀片卡住	更换刀片
	压爪前端的小锥体过度磨损	更换压爪
后部异常振动与运转异常	电动机异常	更换电动机
	减速机构卡死或有杂音	更换齿轮组
	轴承损坏	更换轴承
	电动机定位橡胶内衬套损坏	更换定位橡胶内衬套
	开关及电源插座损坏	更换开关或电源插座

问9　日立电剪刀CE16SA零配件有哪些?

【答】日立电剪刀CE16SA一些零配件规格见表15-4。

表15-4　日立电剪刀CE16SA一些零配件规格

名　称	规　格	名　称	规　格
电缆护套	D8.8	连接器	50091（10PCS.）
定子	220~230V	转子	220~230V
滚针轴承	M152112、608VVC2PS2L、626VVC2PS2L		



问 10　日立电剪刀 CN16SA 的结构是怎样的？

【答】日立电剪刀 CN16SA 的结构如图 15-4 所示。

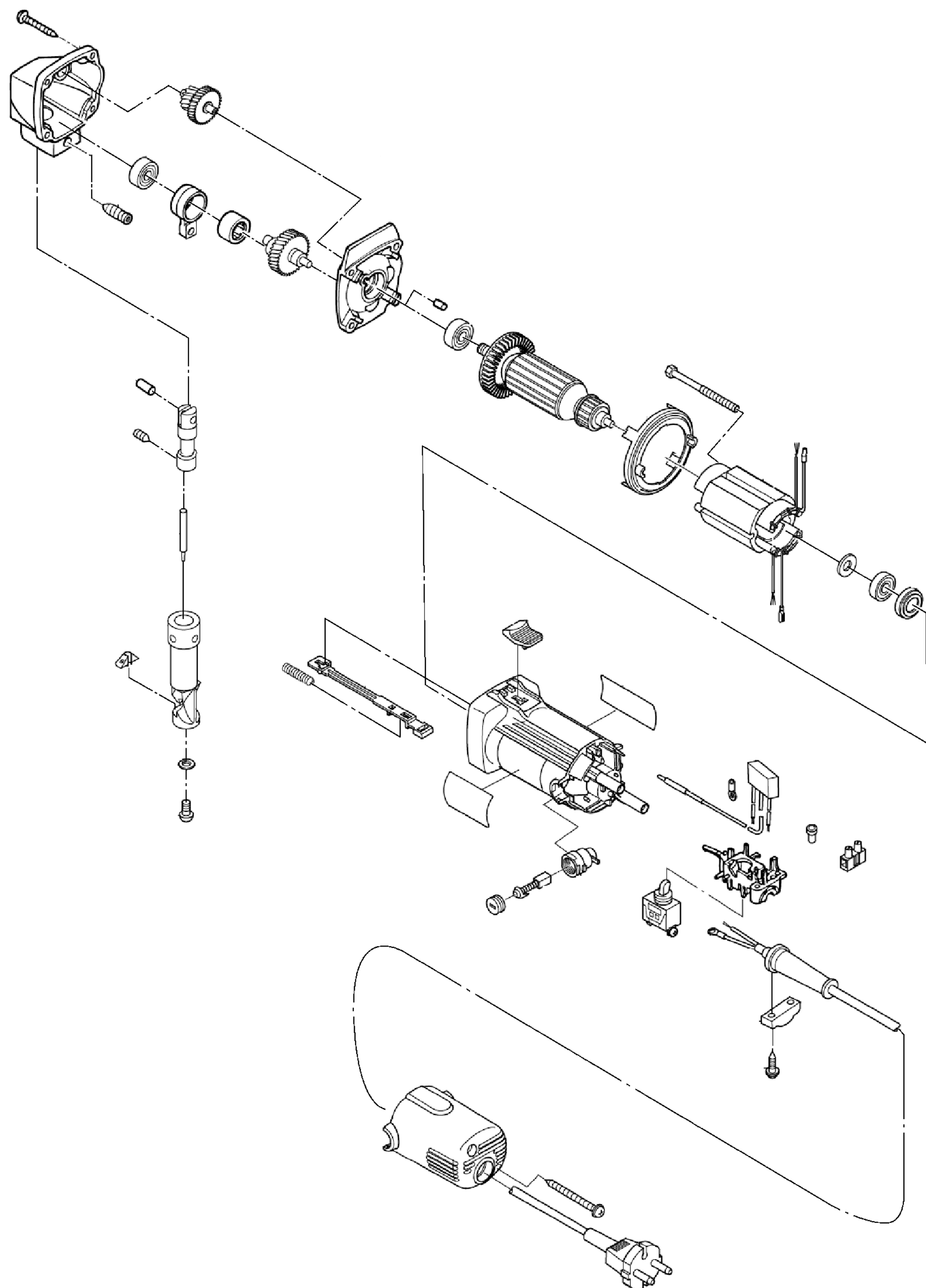


图 15-4　日立电剪刀 CN16SA 的结构

第 16 章　电动螺丝刀

问 1　什么是螺丝刀?

【答】螺丝刀又叫做螺钉旋具、起子、改锥。其是用于拧紧与旋松螺钉、螺母等类似零件，以迫使其就位的一种工具。螺丝刀常有一个薄楔形头，可插入螺钉钉头的槽缝或凹口内。螺丝刀可以分为手工螺丝刀、电动螺丝刀、传统螺丝刀、棘轮螺丝刀等。

问 2　螺丝刀的规格与种类是怎样的?

【答】螺丝刀的规格与种类见表 16-1。

表 16-1　螺丝刀的规格与种类

项　目	解　说
根据大小	大型螺丝刀、中型螺丝刀、精密螺丝刀
根据刀头类型	一字、十字、星形、米字、球头内六方、内六角形（平头）、六方套筒、三角 Y 形、刀头类似 U 形、叉子 M 形、六方（六角）等
六方（六角）	六方（六角）螺丝刀可以分为公制的、英制的
根据品质分级（应用场合）	通用级（家用级）、专业级（专业人员使用）、高品质级（大师级的高端产品）、工业级（专门针对流水线与现场操作用）
档次分级	三星、四星、五星系列等
梅花螺丝刀	T6、T8、T9、T10、T15、T20 等（从小到大）；PH000、PH00、PH0、PH1、PH2、PH3 等
手机用螺丝刀	一般为 T5、T6、T7、T8 等

问 3　什么是电动螺丝刀?

【答】电动螺丝刀俗称电批、电动批（例如墙螺丝批外形如图 16-1 所示），又叫做电动螺丝刀机、电动螺钉钻。电动螺丝刀是一种装有钻夹头，利用电力或者电池驱动作业的，用来拧紧或旋松螺钉的一种旋转工具。电动螺丝刀没有装冲击机构，但可装有设定深度、设定扭矩、断开旋转运动的装置。

电动螺丝刀主要功能是拧螺钉，但是也能够钻孔，但只能够支持钻一些薄的木板、纸板类的孔，不能够钻混凝土、瓷砖等高硬度材料上的孔。



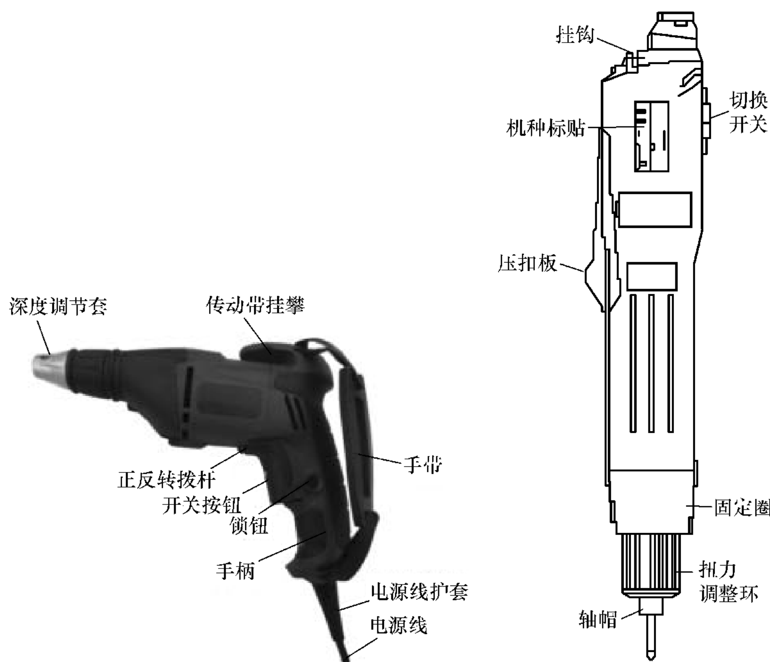


图 16-1　墙螺丝批外形

问 4　一些与电动螺丝刀相关的工具的特点是怎样的?

【答】一些与电动螺丝刀相关的工具的特点见表 16-2。

表 16-2　一些与电动螺丝刀相关的工具的特点

名　　称	解　　说
自攻螺丝刀（电动自攻螺钉钻）	自攻螺丝刀（电动自攻螺钉钻）是装有螺钉自动定位的，刀轴驱动螺钉高速旋转，从而实现螺纹联接的一种螺丝刀。电动自攻螺钉钻的一些特点如下： 1）电动自攻螺钉钻是装卸自攻螺钉的一种专用机具。 2）电动自攻螺钉钻可以用于轻钢龙骨、铝合金龙骨上安装装饰板面，以及各种龙骨本身安装。 3）电动自攻螺钉钻可以直接安装自攻螺钉。 4）安装面板时，可以不需要预先钻孔，利用自身高速旋转即可直接将自攻螺钉固定在基层上。 5）电动自攻螺钉钻的规格，根据自攻螺钉直径可分为 4mm、6mm 等
定扭矩螺丝刀	定扭矩螺丝刀是用于拧紧需要恒定张力联接的螺纹件的一种螺丝刀
气动螺丝刀	气动螺丝刀是通过压缩空气来驱动螺丝刀作业的一种螺丝刀
传统螺丝刀	传统螺丝刀是由一个塑胶（木）手把外加一个可以锁螺钉的铁棒组成的一种螺丝刀
棘轮螺丝刀	棘轮螺丝刀由一个塑胶手把外加一个棘轮机构组成，让锁螺钉的铁棒可以顺时针或逆时针空转，这样利用空转的机能达到锁定或者松动螺钉的目的

 问5　电动螺丝刀与气动螺丝刀比较有什么优缺点？

【答】电动螺丝刀与气动螺丝刀比较见表16-3。

表16-3　电动螺丝刀与气动螺丝刀比较

项目	电动螺丝刀	气动螺丝刀
能耗	能耗为55W/h	耗气量为0.28m^3/min左右
扭力精度	一般重复精度在3%以内	一般重复精度在3%～5%左右
外观	外壳多为塑料材质，且重量轻，适宜长时间操作	多为金属材质，手感要比电动螺丝刀的稍差。金属外壳防静电性能较好
维护成本	维护成本较高	维护成本较低
温度	容易发烫	不易发烫
转速	一般为1000～2000r/min左右	一般为1000～2800r/min左右

 问6　电动螺丝刀与电动冲击扳手有什么区别？

【答】1）电动螺丝刀一般用于拧紧、旋松小型螺杆。电动冲击扳手一般用于拧紧、旋松螺母。

2）电动冲击扳手具有冲击机构，电动螺丝刀一般没有冲击机构。

3）电动冲击扳手设有扭矩限定机构，则工具对操作人员手部的反作用扭矩不大。

4）电动螺丝刀直接将标准件受到的扭矩传递到操作人员手部。因此，为了防止工具旋转，操作人员需要给工具提供同等大小的反向扭矩。

 问7　一般电动螺丝刀的基本参数要求是怎样的？

【答】一般环境条件下，拧紧、拆卸螺钉、螺母、木螺钉的交直流两用、单相串励电动螺丝刀的基本参数要求见表16-4。

表16-4　一般电动螺丝刀的基本参数要求

规格/mm	适用范围/mm	额定输出功率/W	拧紧力矩/N·m
M6	机螺钉M4～M6 木螺钉≤4 自攻螺钉ST3.9～ST4.8	≥85	2.45～8.0

注：木螺钉4是指在拧入一般木材中的木螺钉规格。

 问8　电动螺丝刀的分类是怎样的？

【答】电动螺丝刀的分类见表16-5。

表16-5　电动螺丝刀的分类

名　称	解　说
半自动电动螺丝刀	该类电动螺丝刀的特点如下： 1）达到设定扭力后，不会自动制动。 2）通常半自动电动螺丝刀设计成手按式。 3）半自动电动螺丝刀电压分为交流高压直插式螺丝刀、需经电源变压的直流低压式螺丝刀



（续）

名　　称	解　　说
根据传动机构规格分类的电动螺丝刀	电动螺丝刀采用牙嵌离合器传动机构或齿轮传动机构，规格有 M1、M2、M3、M4、M6 等
国内电动螺丝刀	该类电动螺丝刀属于国内厂家生产的
交流高压电动螺丝刀	该类电动螺丝刀不需要单独的电源供应器转换电压，直接可以与市电连接
进口电动螺丝刀	该类电动螺丝刀属于国外厂家生产的
全自动电动螺丝刀	全自动电动螺丝刀的特点如下： 1）达到设定扭力后，能够完全自动制动以及停止运转。 2）全自动电动螺丝刀又分为交流高压全自动电动螺丝刀、直流低压全自动电动螺丝刀两个系列。 3）根据起动模式不同，可以分为手按式全自动电动螺丝刀、下压式全自动电动螺丝刀
手按式电动螺丝刀	操作起动模式需用手指按住起动杠杆或压板按钮
下压式电动螺丝刀	操作起动模式无需用手指按住起动杠杆或压板按钮，也就是直接对准工件压下就可起动
装备充电电池的直流低压电动螺丝刀	该类电动螺丝刀一般体积小、重量轻，需要低压直流电动机驱动
无刷电动螺丝刀	无刷电动螺丝刀主要采用无刷电动机，适合长时间连续使用
气吸式电动螺丝刀	气吸式电动螺丝刀是利用真空发生器，产生吸力，使螺钉吸附在螺丝刀上，从而免去用手取螺钉的步骤。气吸式电动螺丝刀主要用于一些难取的螺钉或不带磁性的螺钉

问 9　电动螺丝刀的基本结构是怎样的？

【答】电动螺丝刀基本结构由电源线、电动机整组、离合器整组、PCB（半自动电动螺丝刀无 PCB）、控制组件、调节和限制扭矩的机构等组成。

电动螺丝刀电枢由硅钢片与换向器两大部分组成。硅钢片依具体机种而异。电动螺丝刀换向器可以分为 110V（14PIN）电压换向器、220V（24PIN）电压换向器。

问 10　电动螺丝刀引导棒的种类与特点是怎样的？

【答】电动螺丝刀引导棒分为三段。由下往上依顺序排列是离合器内的引导棒下段、风扇内的陶瓷棒、电动机内的引导棒上段。其中陶瓷棒可以分为 $10\text{mm}\times\phi1.5\text{mm}$、$10\text{mm}\times\phi1.7\text{mm}$ 等尺寸规格。离合器与电动机内的引导棒依机种型号不同，所使用长度、直径也有所不同。

问 11　电动螺丝刀游星齿的种类有哪些？

【答】电动螺丝刀游星齿的种类有 17T（小）、17T（大）、14T、13T、21T、23T 等。一般 17T（小）、17T（大）用于快速机型。21T 在奇力速电动螺丝刀 9140P 有应用，23T 在奇力速电动螺丝刀 9150P 有应用。

问12 全自动手按压板式电动螺丝刀的工作原理是怎样的?

【答】全自动手按压板式电动螺丝刀的工作原理如下：按压电动螺丝刀的板开关，即可触动起动开关，这时交流电源进入电动螺丝刀内部，并且经PCB转换成直流电压，该直流电压引到电动机，电动机带动传动机械部分的离合器旋转，直到螺钉完全锁紧时，机械部分的离合器内部产生跳脱，并且使下段开关引导棒、传动陶瓷棒、电动机内上段开关引导棒，往上跳脱，并且经三合一开关架瞬间触动制动开关，使得电动螺丝刀发出“嗒”的一声，即制动控制停止，也就是电动螺丝刀锁紧螺钉作业完成。如果需要再操作，则将手按压板开关放开，然后再根据上面方法进行操作即可。

问13 半自动手按压板式电动螺丝刀的工作原理是怎样的?

【答】半自动手按压板式电动螺丝刀的工作原理如下：首先插好插头，再按压板触动开关，则交流电源由桥式整流器转换成直流电压，引入到电动机使其转动，并且带动传动机械部分的离合器旋转，直到螺钉完全锁紧。螺钉完全锁紧时螺丝刀头不动，但是电动机依旧在运转。

半自动手按压板式电动螺丝刀没有PCB自动制动系统，需要放开手按压板开关，才可以使螺钉完全锁紧时电动机也停止转动。

问14 怎样用电动螺丝刀拧一些较长的木螺钉?

【答】首先要在木材上开导引孔。该孔起引导作用，让螺钉定位。导引孔可以用钉子与锤子配合钉一个孔。打导引孔，松的木头可以打1/3或1/2深度、甚至全深。导引孔的直径要比快牙螺钉细，不到1/3即可。下钻时不歪斜。深孔螺钉容易拧断或滑牙，主要原因是木纤维没有及时排除。

问15 怎样使用电动螺丝刀?

【答】不同的电动螺丝刀使用方法可能存在差异，下面以一款10.8V锂电池充电式电动螺丝刀为例（外形如图16-2所示），介绍电动螺丝刀的使用方法，具体如下：

1）拧紧螺栓，按钮拨到左边，起动开关，机器顺时针旋转。

2）旋出螺钉，按钮拨到右边，起动开关，机器逆时针旋转。

3）安全锁，按钮拨到中间，开关无法起动，防止意外发生。



图16-2 10.8V锂电池充电式电动螺丝刀

问16 电动螺丝刀上刻度起什么作用?

【答】有的电动螺丝刀上有刻度，该刻度代表扭力曲线图，其中的每个刻度代表螺丝刀的大概扭力值，即在没有扭力测试仪的情况下，可以方便调整螺丝刀扭力的大小。



问 17　电动螺丝刀电源线内股线的颜色是怎样的？

【答】电动螺丝刀电源线内股线的颜色见表 16-6。

表 16-6　电动螺丝刀电源线内股线的颜色

符　　号	名　　称	内股线的颜色
E	地线	绿色或黄色
L	相线	黑色或咖啡色
N	中性线	白色或蓝色

问 18　怎样选用气吸式电动螺丝刀？

【答】选用气吸式电动螺丝刀，需要确定以下几点：

1）是否配备气源。

2）螺钉头部的类型，例如十字、一字、米字、六角形等，以便选择电动螺丝刀头。

3）锁付的扭力或螺钉的螺径要求。

4）螺钉的头部尺寸、总长度，以便配吸嘴。

5）被锁付物是否有台阶、沉孔下锁付，如果有，则气吸式电动螺丝刀就需要选择长一些的螺丝刀头。

问 19　怎样选购电动螺丝刀？

【答】选购电动螺丝刀的方法、要点、注意事项见表 16-7。

表 16-7　选购电动螺丝刀的方法、要点、注意事项

项　　目	解　　说
应用领域	1）根据需要选择家庭用电动螺丝刀，还是专业用电动螺丝刀。 2）通常专业用电动螺丝刀与一般家庭用电动螺丝刀的差别主要体现在功率上。 3）一般家庭用电动螺丝刀工程小，工作量也小，所以输入功率也不需很大。 4）专业用电动螺丝刀功率较大，以方便专业人员减轻工作量
包装	应选择外包装图案清晰、塑料盒坚固的电动螺丝刀
外观	应选择色泽均匀、表面无划痕或磕碰痕迹、塑料件表面无明显影丝与凹痕、铝铸件涂料光滑无缺损、电缆线长度应不小于 2m 等的电动螺丝刀
测试开关	选择开关的通断功能可靠的电动螺丝刀
干扰抑制器	选择具有无线电干扰抑制器的电动螺丝刀。测试的方法：开启电动螺丝刀，看是否不影响现场的电视机、荧光灯的正常效果。如果不影响，说明该电动螺丝刀具有无线电干扰抑制器
测试噪声	让电动螺丝刀试运行，应没有不正常的噪声
测试颤动、火花	1）手握持试运行的电动螺丝刀，应无明显感觉到异常颤动。 2）电动螺丝刀试运行，换向火花不应超过 3/2 级，以及换向器表面应无异常弧光
参数	根据所需要的参数选择电动螺丝刀

问20　使用电动螺丝刀有哪些注意事项?

【答】1）工作场所照明应良好。

2）有的电动螺丝刀的速度是随着扣动扳机压力的增大而增加。

3）有的电动螺丝刀有调速旋钮，而且一般增加转速是将旋钮朝＋方向旋转；降低转速是将旋钮朝－方向旋转。

4）有的电动螺丝刀具有可调节螺丝批头外露的长度功能。

5）将电动螺丝刀电源插头插入电源插座前，需要检查开关按钮操作是否正常，释放能否复位。

6）使用前，把螺丝刀的固定圈（或扭力护套）旋紧。

7）当电动螺丝刀没有完全停止前，使用正反转开关改变旋转方向可能会损坏工具。

8）使用时，不能够从最低扭力直接调到最高扭力或从最高扭力调到最低扭力，以免损坏离合器钢珠与扭力顶针。

9）正反转开关可以用来改变工具的旋转方向，如图16-3所示。



图16-3　正反转开关的应用

10）将电动螺丝刀电源插头插入插座前，需要确认电源电压与工具所需电压相符。

11）不同的电动螺丝刀使用方法可能存在差异，因此，使用电动螺丝刀时，需要详阅具体电动螺丝刀的使用说明，了解其具体规范与要求。

12）一般使用电动螺丝刀45%～75%范围内的扭力，不能超过80%的扭力过载长期使用。

13）螺丝刀内部零件不得接触到油脂或其他腐蚀性液体。

14）松螺钉与钻孔一般选用高速挡，紧螺钉一般选用低速挡。

15）使用时，螺丝刀头要与螺钉呈直线使用，以免倾斜产生其他分力，而使螺钉发生倾斜现象。

16）松螺钉时间要有度，松螺钉时不因时间过短而要继续松螺钉，也不因时间过长而将螺钉脱离母体而掉地。

17）紧螺钉时间也要有度，紧螺钉的时间不要太长，以免把螺钉拧断。



18）如果电动螺丝刀旋拧螺钉未紧，则需要用手工螺丝刀进行固定。

19）不要在电动螺丝刀非设定功能上操作。

20）根据被锁螺钉的形状，配备好螺丝刀头。

21）离合器里加机油可以保护齿轮与转动轴，降低磨损，提高使用寿命。

22）根据使用频率，清理转子里的碳粉，以免碳粉多引起转子短路。

23）不得使用电源线拉提电动螺丝刀。

24）退螺钉时，如果在同一扭力无法退出，则可以将扭力值调高，等退出螺钉后，再还原原来的设定。

25）退螺钉时，如果发现已锁紧螺钉扭力大于螺丝刀输出扭力，离合器无法跳脱时，必须立刻将正反转开关切换到关位置，切断电动机电源，以免损坏螺丝刀。

26）如果发现握把温度急速上升或螺丝刀转速急速下降，则说明螺丝刀可能存在过载现象。

27）需要保持电动螺丝刀的清洁，避免接触水源。

28）定期更换电刷，更换时碳粉要清除，避免累积碳粉造成短路。

29）更换的电刷应是符合要求的产品。

30）电动机轴承要定期润滑，油要适量。

31）螺丝刀头座内不可加油，加油会产生油锈咬死螺丝刀头，造成无法更换螺丝刀头。

32）维修前，必须将电源线从插座上拔下来。

问 21　电动螺丝刀常见的耗用零件有哪些?

【答】电动螺丝刀常见的耗用零件见表 16-8。

表 16-8　电动螺丝刀常见的耗用零件

名　　称	解　　说
齿轮筒	齿轮筒润滑油粘性变异、污染会造成主齿与游星齿间隙加大、磨损齿轮，这时，需要更换磨损的齿轮
电动机	电动机发热容易磨损转子。转子间隙大、绝缘漆脱落会造成螺丝刀传动性能不良
电源线	电源线插头经常插拔，易造成螺丝刀电木含针、连接线松动——需要检查螺丝刀电木含针是否移位、连接线是否断裂等现象
离合器	离合器、轴承磨损，会造成螺丝刀扭力不稳或扭力下降，这时，需要更换离合器、轴承
连接轴	连接轴跳脱钢珠孔磨损会造成扭力不稳、制动性能不良等故障
扭力弹簧	扭力弹簧弹性会疲乏，造成扭力下降或不稳。一般使用一年半左右需要更换弹簧
螺丝刀头、套筒	螺丝刀头、套筒使用后会磨损，造成与连接轴间隙太大，影响扭力的稳定性
制动针	制动针反弹作用力大，容易使开关移位、损坏制动开关，从而造成制动性能变差
电刷	1）两个月左右需要打开电刷盖取出电刷清理碳粉一次。 2）六个月左右电刷基本损耗到需更换电刷的程度
外壳、押扣板	螺丝刀外壳、押扣板容易受到使用环境的影响而破损，则需要根据实际情况予以更换

问22　怎样更换电动螺丝刀的电刷？

【答】1）用“一”字螺丝刀头插入电刷盖上的开启孔内，然后往上勾，打开电刷盖。
2）再将压在电刷上面的弹簧拨开。
3）然后拨开电刷本体上的铜丝线，并且拉着该铜丝线将电刷拉出。
4）直到拉出铜丝线的端子即可，有关图例如图16-4所示。
5）放回新的电刷按上述步骤反向的步骤进行。

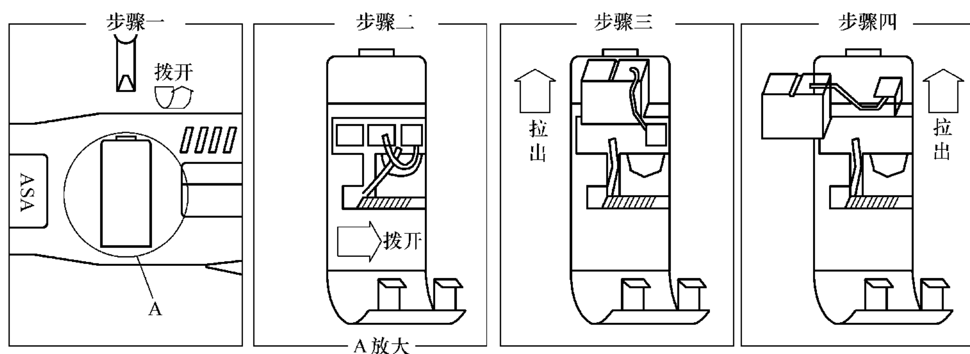


图16-4　操作图例

问23　怎样检查电动螺丝刀的PCB的好坏？

【答】检查电动螺丝刀的PCB的好坏可以通过检测PCB的输入端是否有回路阻值来判断：当检测其输入端为开路状态，即阻值为∞，以及短路状态，即阻值为0，均说明PCB可能异常。PCB输入端正常的回路阻值有的机型上为几十千欧。

问24　怎样检查PCB是否有电压输出？

【答】检查PCB是否有电压输出，首先要确定PCB有正常的输入电压，然后根据PCB输出电压引入到电动机输入端的特点，可以直接测量电动机输入端的电压。有的电动螺丝刀电动机输入端的电压为市电输入电压的$\sqrt{2}$倍左右（电动机没有负载情况下的电压值）。

问25　怎样判断与维修磁筒？

【答】1）观察磁筒内是否有碳粉，如果有，可用气枪轻吹掉碳粉。
2）观察磁筒内磁铁是否移位，如果发生移位，则需要更换磁筒。

问26　怎样检测判断电动机电枢的好坏？

【答】检测判断电动机电枢的好坏可以采用万用表来检测。首先把万用表调到R×1挡，然后对换向器一组组进行检测。正常情况是每次测得的阻值一样。不同的电枢绕线有差异，所测量的阻值也有差异。表16-9是奇力速电动螺丝刀电枢所测正常参考阻值。



表 16-9　奇力速电动螺丝刀电枢所测正常参考阻值

机型	电枢规格	电枢代号	电枢所测正常参考阻值
2125L（F）	2125L	E	5～12Ω
215L	215L	A	9～16Ω
2215L（F）	2215L	R	21～30Ω
2225L（F）	2225L	N	21～30Ω
3180L	3180L	B	4～11Ω
3180LF	3180P	M	5～12Ω
3180P（F）	3180P	M	5～12Ω
3280L（F）	3280L	S	21～30Ω
3280P（F）	3280L	S	21～30Ω
9131P	9131P	F	5～12Ω
9131P（F）	9131P	L	5～12Ω
9140P	9140P	H	3～10Ω
9140PF	9140PF	G	3～10Ω
9230PF	9240P	T	15～22Ω
9231P（F）	9231P	P	21～30Ω
9240P	9240P	T	15～22Ω
9240PF	9240PF	TF	7～14Ω

如果万用表测量时的数值为 0，则说明电枢本身存在短路外，还可能是由积碳太多、有导电铁屑掉落在电枢上等原因引起的。

另外，检测判断电动机电枢的好坏还可以采用观察法来判断：如果电枢上碳粉积得多，则其导电性会相对降低，并且造成接触不良、螺丝刀漏电等现象。因此，电枢上碳粉积得多，需要立即清除。

问 27　怎样判断新型、旧型扭力推盘？

【答】判断新型、旧型扭力推盘的方法可以采用观察法：旧型扭力推盘内壁为光滑面，内径大约为 13.80mm，如图 16-5 所示。新型扭力推盘内壁有加深的凸出线，内径大约为 13.50mm，如图 16-6 所示。

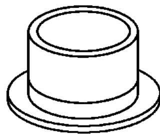


图 16-5　旧型扭力推盘

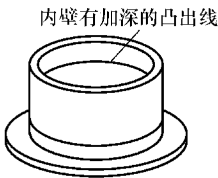


图 16-6　新型扭力推盘

问 28　怎样判断电动螺丝刀其他电子组件的好坏？

【答】判断电动螺丝刀其他电子组件好坏的方法见表 16-10。

表16-10　判断电动螺丝刀其他电子组件好坏的方法

名　称	解　说
保护器	测量保护器的电阻值，正常为零。保护器轻度超载后能自动复位，过大超载将永久失效
电源线	测量电源线的直流电阻值，正常的值趋近于零
微动开关	测量常开触头，正常的电阻趋近于无穷大。测量常闭触头，正常的电阻趋近于零。微动开关常见故障：本体破裂、触头接触不良、触头烧黑、按键无法复位等
整流桥	将输出端（+、-）短路，测输出端（+、-）的直流电阻，有的整流桥正常阻值为15kΩ左右
正反开关	拨动键所对应的引脚为公共端，拨动键所对应的两挡正常均是相通的

 问29　组装电动机需要注意哪些事项？

【答】1）风扇与电动机前盖需要完全密紧。

2）电枢两侧所垫的垫片必须适宜。

3）电刷与电枢接触面需要完全。

4）电动机固定片应水平。

5）电动机运转时的声音要小、电刷与电枢运转接触的火花要小。

6）风扇正常、运转平衡，即风扇没有崩牙、磨损、晃动过大或歪斜现象。

7）轴承必须运转顺畅。

8）电枢积碳少。

9）电动机加直流电压前，需要再确认是否组装完全。

10）电动机使用电压与所需电流要符合相关要求，例如奇力速电动螺丝刀的电动机使用电压与所需电流见表16-11。

表16-11　奇力速电动螺丝刀的电动机使用电压与所需电流

类型	加离合器（负载）	未加离合器（负载）	
	测得电流/mA	使用电压/V	测得电流/mA
110V电动螺丝刀	≤300	DC150	≤150
220V电动螺丝刀	≤200	DC300	≤100

 问30　维修电动螺丝刀所需哪些工具？

【答】维修电动螺丝刀所需的一些工具如下：万用表、斜口钳、尖嘴钳、剥线钳、烙铁、助焊剂、锡丝、细砂纸、热缩套管、手工螺丝刀、美工刀等。

 问31　电动螺丝刀维修的流程是怎样的？

【答】1）半自动电动螺丝刀维修的流程：输入（保护器、起动开关）→整流→正反开关→电动机→离合器。

2）全自动电动螺丝刀维修的流程：输入（EMC、保护器、微动开关）→PCB→正反开关→电动机→离合器。



问 32　怎样初步判断电动螺丝刀电路是否有故障?

【答】1）将电动螺丝刀拆开后，短接电动机两极。正常情况下，测得电动机输入端直流电阻值应略小于初步检测值（即没有短接电动机两极的电阻值）。

2）采用万用表 R×1k 挡来检测：首先按下微动开关，测量电动螺丝刀输入端的直流电阻，正常情况下为 15kΩ 左右。如果采用数字万用表二极管挡检测，正常应显示压降为 1.0 左右。如果检测的是上述值，则说明该检测的电动螺丝刀的电路部分工作是正常的。如果检测值与上述值存在差异，则说明该检测的电动螺丝刀的电路部分可能存在异常情况。

问 33　怎样判断电动螺丝刀电动机组成部件的好坏?

【答】电动螺丝刀电动机组成部件的好坏判断方法见表 16-12。

表 16-12　电动螺丝刀电动机组成部件的好坏判断方法

名　称	解　说
电枢	电枢是电动螺丝刀最重要的零件，电枢是决定电动螺丝刀能不能正常工作的一个关键零件。电枢好坏的判断可以通过测量它的直流电阻来判断：正常情况下，电枢换向器相邻两极间的直流电阻（220V）约为 15～20Ω（不同机型，数值有差异）。 电枢损坏的特征如下： 1）电枢的中心轴是否较明显地变小。 2）电枢转动中心是否不稳，噪声是否较大。 3）电枢换向器相邻两极是否开路。 4）电枢的换向器有无明显的磨损。 5）换向器磨损较严重，则电枢工作时噪声大
垫片	垫片主要起固定电枢，防止上下晃动，保证平稳等作用。垫片需要合适的数量，电枢才不会上下晃动
定子	外观上判断其内部磁盘是否破损、移位。另外，还需要检测其磁性大小：将一字螺丝刀放入磁铁内部即可检验。如果磁性太小，则需要更换新磁铁
电动机前盖	外观上判断其是否破损
电刷	电刷磨损到剩余 2～3mm 时或者剩余电刷 1/3 时，需要更换新电刷
电刷座	外观上判断其是否破损、内部是否碳化烧黑
轴承	通过转动轴承以判断其是否存在卡死现象。如果轴承内部摩擦感较强时，电动机的噪声较大

问 34　影响电动螺丝刀制动有哪些要素?

【答】1）引导棒与制动开关弹片过短。

2）微动开关损坏。

3）PCB 本身制动线路损坏。

4）制动电阻损坏。

问 35　电动螺丝刀有杂音主要原因有哪些?

【答】电动螺丝刀有杂音主要是由电动机、风扇、离合器内润滑油蒸发掉等原因造成的。

 问36　怎样维修电动螺丝刀离合器常见的故障？

【答】电动螺丝刀离合器常见的故障与维修对策见表16-13。

表16-13　电动螺丝刀离合器常见的故障与维修对策

故　障	原　因	维修方法
无法卡住螺丝刀头	传动轴损坏	更换传动轴
	缺少钢珠	补上新钢珠
传动轴损坏	螺丝刀头头部严重磨损	更换螺丝刀头头部
	传动轴内部断裂	更换传动轴

 问37　怎样判断EMC BOX整组局部与整块故障？

【答】判断EMC BOX整组局部与整块故障主要常见的元件就是熔丝。EMC BOX整组上的熔丝正常状况下，阻值为0Ω。如果检测时，发现熔丝呈开路状态，而EMC BOX基板零件均为正常状态，则需要更换熔丝。熔丝一般是采用快速熔断熔丝，规格有FUSE 2.5A 250V等种类。

检测时，如果发现EMC BOX有基板严重烧毁等异常现象，则需要更换EMC BOX基板整组。

 问38　怎样检查游星齿、齿盘、上离合器筒内是否有崩牙？

【答】检查游星齿、齿盘、上离合器筒内是否有崩牙采用目视检查即可，只是需要拆开离合器，以及用汽油清洗干净后，才能够便于仔细观察。

 问39　怎样更换游星齿、齿盘、上离合器？

【答】游星齿有几种，例如17T（小）、17T（大）、14T等。中心齿也有几种，例如16T中心齿、14T中心齿等。另外，齿盘、上离合器也有几种，因此，更换游星齿、齿盘、上离合器时，需要采用与机型原型号规格种类的“相同件”代换。

 问40　怎样排除电动螺丝刀的一些故障？

【答】电动螺丝刀的一些故障的排除方法见表16-14。

表16-14　电动螺丝刀的一些故障的排除方法

现象	原因	维修方法或对策
螺丝刀不转动	电源供应器没有输出	1）检查电源供应器输出端子－、＋间有无直流30V，如果没有，则需要更换电源供应器。 2）检查连接线是否断路，如果断开，则需要更换连接线
	熔丝断路	更换熔丝
	电刷破损、电刷移位	更换电刷、调整电刷
	离合器不良、卡死	更换离合器



（续）

现象	原因	维修方法或对策
螺丝刀不转动	压板已断或磨损	更换压板
	交流电源已断，不能通电到 PC 板	更换电源线
	PC 板接线不良或烧坏	接好线路或更换 PC 板
	起动开关、制动开关、正反开关损坏	更换起动开关、制动开关、正反开关
	电枢烧坏	更换电枢
	各焊点、接点（接线）脱落	焊好、接好
螺丝刀运转不顺	电源供应器内附保护回路需要时间	电源供应器内附保护回路，需要通电 3～5s 后，方能稳定供电
	存在正转起动时电动机瞬间转动	正转起动时电动机瞬间转动，则可尝试反转或转动螺丝刀头 90°，再正转起动
螺丝刀头容易脱落、有晃动现象	螺丝刀头与附属品规格不相同	改为规格相同的
	螺丝刀头没有顺着主轴两侧导沟插入套牢	改正为正确的操作
达到预设扭力值时，螺丝刀不会自动停止	制动回路故障或制动开关移位	维修或者调整好
	螺丝刀头插入错误	取出螺丝刀头旋转 180°后，重新插入即可
	扭力设定太高	将扭力设定值降低到适当值
	电动机扭力不足	更换较大马力的扭力螺丝刀
	螺丝刀头尖端尺寸与螺钉头凹槽尺寸不合造成打滑	更换合适的螺丝刀头
	引导棒太短	更换引导棒
	PC 板烧坏	更换 PC 板
	磁铁失磁	更换磁筒
	制动电阻损坏	更换电阻
电动螺丝刀时转时停	电源线接触不良	更换电源线
	电刷耗尽	更换电刷
	电枢其中有 1 组铜片不通	更换电枢
	各焊点、接点（接线）脱落	焊好、接好
	引导棒太短	更换引导棒
电动螺丝刀插电即转	三合一开关架卡死	清理或更换三合一开关架
	离合器下压卡住	更换损坏件
	手按开关杆损坏或者起动开关卡死	更换手按开关杆、起动开关
发现电动螺丝刀运转时有异声或声音过大	轴承损坏	更换轴承
	风扇没有配置好	配置好风扇
	离合器油蒸发掉	给离合器加指定用的油
	转动离合器不顺	更换离合器
	垫片过少或过多	将垫片垫适宜
	电刷与电枢铜片接触不良	清理电枢与电刷

（续）

现象	原因	维修方法或对策
螺丝刀达不到所需扭力	扭力调整棒异常	更换扭力调整棒
	离合器头磨损	更换离合器头
	扭力弹簧异常	更换扭力弹簧
下压式离合器下压动作不正常	螺丝刀头异常	更换螺丝刀头
	铜套（下离合器筒）异常	更换下离合器筒或更换螺丝刀头
离合器跳脱	停止用酒杯磨损	更换停止用酒杯
	上离合器头异常	检查、更换上离合器头
	跳脱钢珠异常（磨损、变形）	更换跳脱钢珠、离合器
	扭力推盘磨损	更换扭力推盘
	传动轴（六角轴）异物卡住	清除异物
螺丝刀头不能卡住离合器	螺丝刀头帽钢珠不存在、损坏	更换螺丝刀头帽钢珠
	螺丝刀头帽弹簧不存在	更换螺丝刀头帽弹簧
	螺丝刀头帽磨损	更换螺丝刀头帽
	传动轴磨损或生锈	更换传动轴
	离合器规格不合乎标准	更换离合器

问41　奇力速电动螺丝刀所应用的零配件与参数是怎样的？

【答】奇力速电动螺丝刀所应用的零配件与参数速查见表16-15。

表16-15　奇力速电动螺丝刀所应用的零配件与参数速查

型　　号	PCB规格	制动电阻规格	电动机规格	离合器规格	扭力范围（kgf·cm）
P1L－SK－2215L(A,B,C,D)			2215LS	C－215L(A,B,C,D)	2～15
P1L－SK－2225LS(F)(A,B)			2225LS	C－2125L(A,B)	5～25(F:2～18)
P1L－SK－2235LS(A,B)			2225LS	C－2235L(A,B)	10～35
P1L－SK－2245LS(A,B)			2225LS	C－2245L(A,B)	15～45
P1L－SK－3220L(A,B,C,D)	SK－3280L	6W 40Ω	3280L.P	C－3120L(A,B,C,D)	0.6～12
P1L－SK－3220P(A,B,C,D)	SK－9231P	6W 40Ω	3280L.P	C－3120P(A,B,C,D)	0.6～12
P1L－SK－3280L(A,B,C,D)	SK－3280L	6W 40Ω	3280L.P	C－3180L(A,B,C,D)	3～19
P1L－SK－3280LF(A,B,C,D	SK－3280L	6W 40Ω	3280L.P	C－3180LF(A,B,C,D)	1～12
P1L－SK－3280P(A,B,C,D)	SK－9231P	6W 40Ω	3280L.P	C－3180P(A,B,C,D)	3～19
P1L－SK－3280PF(A,B,C,D)	SK－9231P	6W 40Ω	3280L.P	C－3180PF(A,B,C,D)	1～12
P1L－TKS－1500L(A,B,C,D)			2215LS	C－215L(A,B,C,D)	2～15
P1L－TKS－2500LS(F)(A,B)			2225LS	C－2125L(A,B)	5～25(F:2～18)
P1L－TKS－3500LS(A,B)			2225LS	C－2235L(A,B)	10～35
P1L－TKS－4500LS(A,B)			2225LS	C－2245L(A,B)	15～45
SK－205(5105)LS(A,B,C,D)			215L	C－205L(A,B,C,D)	0.5～7
SK－2125(5125)L(F)(A,B)			2125L	C－2125L(F)(A,B)	5～25(F:2～18)



（续）

型　　号	PCB 规格	制动电阻规格	电动机规格	离合器规格	扭力范围(kgf·cm)
SK－2135(5135)LS(A,B)			2125L	C－2135L(A,B)	10～35
SK－2145(5145)LS(A,B)			2125L	C－2145L(A,B)	15～45
SK－215(5115)LS(A,B,C,D)			215L	C－215L(A,B,C,D)	2～15
SK－2205LS(A,B,C,D)			2215LS	C－205L(A,B,C,D)	0.5～7
SK－2215LS(A,B,C,D)			2215LS	C－215L(A,B,C,D)	2～15
SK－2225LS(F)(A,B)			2225LS	C－2125L(A,B)	5～25(F:2～18)
SK－2235LS(A,B)			2225LS	C－2235L(A,B)	10～35
SK－2245LS(A,B)			2225LS	C－2245L(A,B)	15～45
SK－3110L	SK－3180L	6W 10Ω			
SK－3110L(A,B,C,D)	SK－3180L	6W 10Ω	3180L	C－3110L(A,B,C,D)	0.5～4.5
SK－3110P	SK－9131P	6W 10Ω			
SK－3110P(A,B,C,D)	SK－9131P	6W 10Ω	3180P	C－3110P(A,B,C,D)	1～5
SK－3120L	SK－3180L	6W 10Ω			
SK－3120L(A,B,C,D)	SK－3180L	6W 10Ω	3180L	C－3120L(A,B,C,D)	1～12
SK－3120P	SK－9131P	6W 10Ω			
SK－3120P(A,B,C,D)	SK－9131P	6W 10Ω	3180P	C－3120P(A,B,C,D)	1～12
SK－3180L(A,B,C,D)	SK－3180L	6W 10Ω	3180L	C－3180L(A,B,C,D)	3～16
SK－3180L(F)	SK－3180L	6W 10Ω			
SK－3180LF(A,B,C,D)	SK－3180L	6W 10Ω	3180L	C－3180LF(A,B,C,D)	1～10
SK－3180P(A,B,C,D)	SK－9131P	6W 10Ω	3180P	C－3180P(A,B,C,D)	3～16
SK－3180P(F)	SK－9131P	6W 10Ω			
SK－3180PF(A,B,C,D)	SK－9131P	6W 10Ω	3180P	C－3180PF(A,B,C,D)	1～10
SK－3210L	SK－3280L	6W 40Ω			
SK－3210L(A,B,C,D)	SK－3280L	6W 40Ω	3280L.P	C－3110L(A,B,C,D)	0.5～4.5
SK－3210P	SK－9231P	6W 40Ω			
SK－3210P(A,B,C,D)	SK－9231P	6W 40Ω	3280L.P	C－3110P(A,B,C,D)	1～5
SK－3220L	SK－3280L	6W 40Ω			
SK－3220L(A,B,C,D)	SK－3280L	6W 40Ω	3280L.P	C－3120L(A,B,C,D)	1～12
SK－3220P	SK－9231P	6W 40Ω			
SK－3220P(A,B,C,D)	SK－9231P	6W 40Ω	3280L.P	C－3120P(A,B,C,D)	1～12
SK－3280L(A,B,C,D)	SK－3280L	6W 40Ω	3280L.P	C－3180L(A,B,C,D)	3～16
SK－3280L(F)	SK－3280L	6W 40Ω			
SK－3280LF(A,B,C,D)	SK－3280L	6W 40Ω	3280L.P	C－3180LF(A,B,C,D)	1～10
SK－3280P(A,B,C,D)	SK－9231P	6W 40Ω	3280L.P	C－3180P(A,B,C,D)	3～16
SK－3280P(F)	SK－9231P	6W 40Ω			
SK－3280PF(A,B,C,D)	SK－9231P	6W 40Ω	3280L.P	C－3180PF(A,B,C,D)	1～10
SK－9130L(A,B)	SK－9130L(大)	6W 10Ω	9130P	C－9130L(A,B)	5～22
SK－9130L(F)	9130L(110V 大)	6W 10Ω			
SK－9130LF(A,B)	SK－9130L(大)	6W 10Ω	9130PF	C－9130LF(A,B)	4～18
SK－9130P(A,B)	SK－9130P(大)	6W 10Ω	9130P	C－9130P(A,B)	5～22

（续）

型　　号	PCB 规格	制动电阻规格	电动机规格	离合器规格	扭力范围(kgf·cm)
SK－9130P(F)	9130P(110V 大)	6W 10Ω			
SK－9130PF(A,B)	SK－9130P(大)	6W 10Ω	9130PF	C－9130PF(A,B)	4～18
SK－9131L(A,B)	SK－9131L	6W 10Ω	9131L.P	C－9131L(A,B)	5～20
SK－9131L(F)	SK－9131L	6W 10Ω			
SK－9131LF(A,B)	SK－9131L	6W 10Ω	9131L.P	C－9131LF(A,B)	2～15
SK－9131P(A,B)	SK－9131P	6W 10Ω	9131L.P	C－9131P(A,B)	5～20
SK－9131P(F)	SK－9131P	6W 10Ω			
SK－9131PF(A,B)	SK－9131P	6W 10Ω	9131L.P	C－9131PF(A,B)	2～15
SK－9140L(A,B)	SK－9130L(大)	6W 10Ω	9130P	C－9140L(A,B)	10～30
SK－9140L(F)	9130L(110V 大)	6W 10Ω			
SK－9140LF(A,B)	SK－9130L(大)	6W 10Ω	9140PF	C－9140LF(A,B)	10～30
SK－9140P(A,B)	SK－9130P(大)	6W 10Ω	9130P	C－9140P(A,B)	10～30
SK－9140P(F)	9130P(110V 大)	6W 10Ω			
SK－9140PF(A,B)	SK－9130P(大)	6W 10Ω	9140PF	C－9140PF(A,B)	10～30
SK－9150L	9130L(110V 大)	6W 10Ω			
SK－9150L(A,B)	SK－9130L(大)	6W 10Ω	9130P	C－9150L(A,B)	15～45
SK－9150P	9130P(110V 大)	6W 10Ω			
SK－9150P(A,B)	SK－9130P(大)	6W 10Ω	9130P	C－9150P(A,B)	15～45
SK－9230L(A,B)	SK－9230L(大)	6W 40Ω	9230P	C－9130L(A,B)	5～22
SK－9230L(F)	9230L(220V 大)	6W 40Ω			
SK－9230LF(A,B)	SK－9230L(大)	6W 40Ω	9230PF	C－9130LF(A,B)	4～18
SK－9230P(A,B)	SK－9230P(大)	6W 40Ω	9230P	C－9130P(A,B)	5～22
SK－9230P(F)	9230P(220V 大)	6W 40Ω			
SK－9230PF(A,B)	SK－9230P(大)	6W 40Ω	9230PF	C－9130PF(A,B)	4～18
SK－9231L(A,B)	SK－9231L	6W 40Ω	9231P	C－9131L(A,B)	5～20
SK－9231L(F)	SK－9231L	6W 40Ω			
SK－9231LF(A,B)	SK－9231L	6W 40Ω	9231P	C－9131LF(A,B)	2～15
SK－9231P(A,B)	SK－9231P	6W 40Ω	9231P	C－9131P(A,B)	5～20
SK－9231P(F)	SK－9231P	6W 40Ω			
SK－9231PF(A,B)	SK－9231P	6W 40Ω	9231P	C－9131PF(A,B)	2～15
SK－9240L(A,B)	SK－9230L(大)	6W 40Ω	9230P	C－9140L(A,B)	10～30
SK－9240L(F)	9230L(220V 大)	6W 40Ω			
SK－9240LF(A,B)	SK－9230L(大)	6W 40Ω	9240PF	C－9140LF(A,B)	10～30
SK－9240P	9230P(220V 大)	6W 40Ω			
SK－9240P(A,B)	SK－9230P(大)	6W 40Ω	9230P	C－9140P(A,B)	10～30
SK－9240PF(A,B)	SK－9230P(大)	6W 40Ω	9240PF	C－9140PF(A,B)	10～30
SK－9250L	9230L(220V 大)	6W 40Ω			
SK－9250L(A,B)	SK－9230L(大)	6W 40Ω	9230P	C－9150L(A,B)	15～45
SK－9250P	9230P(220V 大)	6W 40Ω			
SK－9250P(A,B)	SK－9230P(大)	6W 40Ω	9230P	C－9150P(A,B)	15～45



（续）

型　　号	PCB 规格	制动电阻规格	电动机规格	离合器规格	扭力范围(kgf·cm)
TKS－1300LS(A,B,C,D)			2215LS	C－205L(A,B,C,D)	0.5～7
TKS－1500LS(A,B,C,D)			2215LS	C－215L(A,B,C,D)	2～15
TKS－2500LS(F)(A,B)			2225LS	C－2125L(A,B)	5～25(F:2～18)
TKS－3500LS(A,B)			2225LS	C－2235L(A,B)	10～35
TKS－4500LS(A,B)			2225LS	C－2245L(A,B)	15～45

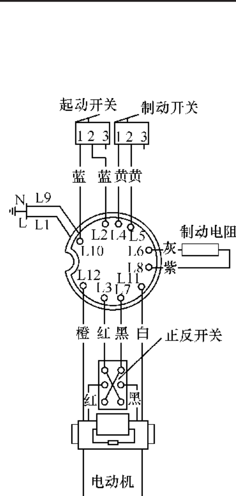
问 42　奇力速电动螺丝刀使用电压与接线方式是怎样的?

【答】奇力速电动螺丝刀使用电压与接线方式见表 16-16。

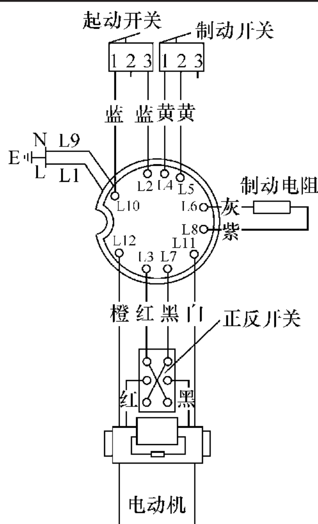
表 16-16　奇力速电动螺丝刀使用电压与接线方式

机型	使用电压	备注	接线参考图
SK－3110L	110V		图(4)
SK－3110P	110V	蓝色线较长(接到起动开关的引线)	图(5)
SK－3120L	110V		图(4)
SK－3120P	110V	蓝色线较长(接到起动开关的引线)	图(5)
SK－3180L(F)	110V		图(4)
SK－3180P(F)	110V	蓝色线较长(接到起动开关的引线)	图(5)
SK－3210L	220V		图(1)
SK－3210P	220V	蓝色线较长(接到起动开关的引线)	图(2)
SK－3220L	220V		图(1)
SK－3220P	220V	蓝色线较长(接到起动开关的引线)	图(2)
SK－3280L(F)	220V		图(1)
SK－3280P(F)	220V	蓝色线较长(接到起动开关的引线)	图(2)
SK－9130L(F)	110V	黄色线较长(接到制动开关的引线)	图(6)
SK－9130P(F)	110V	蓝色线较长(接到起动开关的引线)	图(5)
SK－9131L(F)	110V	黄色线较长(接到制动开关的引线)	图(6)
SK－9131P(F)	110V	蓝色线较长(接到起动开关的引线)	图(5)
SK－9140L(F)	110V	黄色线较长(接到制动开关的引线)	图(6)
SK－9140P(F)	110V	蓝色线较长(接到起动开关的引线)	图(5)
SK－9150L	110V	黄色线较长(接到制动开关的引线)	图(6)
SK－9150P	110V	蓝色线较长(接到起动开关的引线)	图(5)
SK－9230L(F)	220V	黄色线较长(接到制动开关的引线)	图(3)
SK－9230P(F)	220V	蓝色线较长(接到起动开关的引线)	图(2)
SK－9231L(F)	220V	黄色线较长(接到制动开关的引线)	图(3)
SK－9231P(F)	220V	蓝色线较长(接到起动开关的引线)	图(2)
SK－9240L(F)	220V	黄色线较长(接到制动开关的引线)	图(3)
SK－9240P	220V	蓝色线较长(接到起动开关的引线)	图(2)
SK－9250L	220V	黄色线较长(接到制动开关的引线)	图(3)
SK－9250P	220V	蓝色线较长(接到起动开关的引线)	图(2)

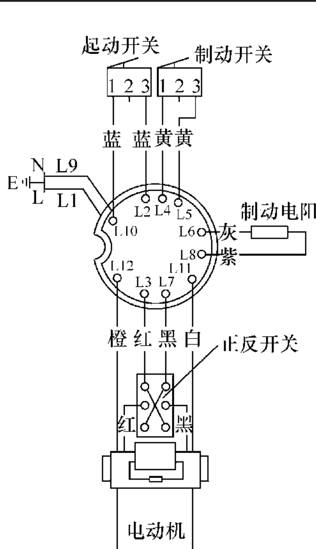
（续）



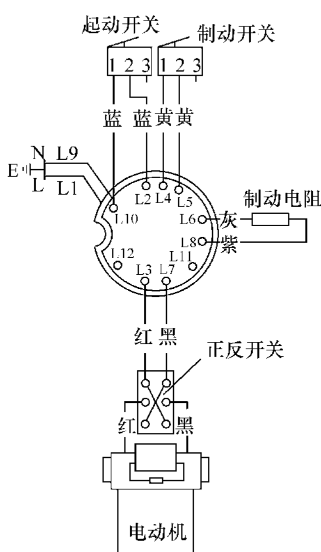
图（1）



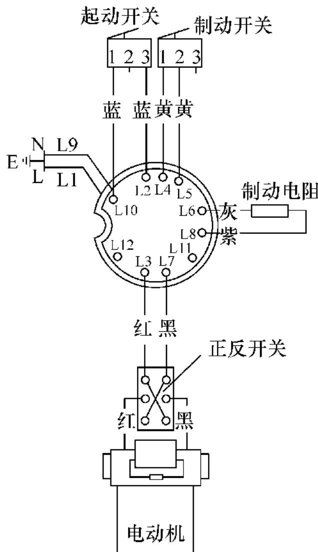
图（2）



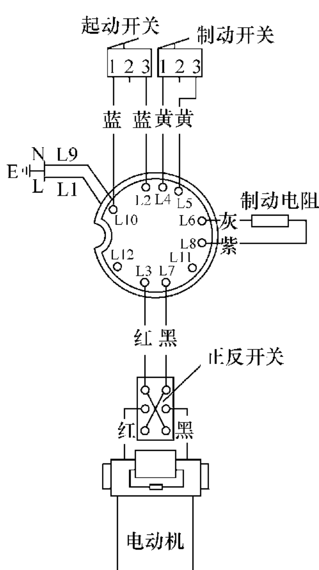
图（3）



图（4）



图（5）



图（6）

有关连接端连接功能见表16-17。

表16-17　有关连接端连接功能

连接端	连接端连接功能
L1、L9	PCB输入线，110V为黑色、220V为棕色
L11、L12	PCB输出线分别接到电动机电容两边
L2、L10	起动开关引线，皆为蓝色
L3	PCB正电压（+）输出线，红色
L4、L5	停止开关引线，黄色
L6	制动电阻引线，灰色
L7	PCB负电压（-）输出线，黑色
L8	制动电阻引线，紫色



问 43　奇力速电动螺丝刀三合一开关架（推杆）的应用是怎样的？

【答】奇力速电动螺丝刀三合一开关架（推杆）的应用见表 16-18。

表 16-18　奇力速电动螺丝刀三合一开关架（推杆）的应用

图　　例	适用机种	图　　例	适用机种
左边	SK－9130P SK－9230P SK－9140P SK－9240P SK－9150P SK－9250P SK－9130PF SK－9230PF SK－9140PF SK－9240PF	推杆	SK－3110L SK－3210L SK－3120L SK－3220L SK－3180L SK－3280L
右边	SK－9131P SK－9231P SK－9131L SK－9231L SK－9131LF SK－9231LF SK－9131PF SK－9231PF SK－3180P SK－3280P SK－9130L SK－9230L		

问 44　奇力速电动螺丝刀电动机磁筒规格的应用是怎样的？

【答】奇力速电动螺丝刀电动机磁筒规格的应用见表 16-19。

表 16-19　奇力速电动螺丝刀电动机磁筒规格的应用

规　　格	应　　用
215L	205LS、215LS
2215L	2215L、3210L、3220L、3280L（F）、3110P、3120P、3180P（F）、3210P、3220P、3280P（F）、3180LF
3180L	3110L、3120L、3180L
2125L	2125L（F）、2225L（F）、9131L（F）、9231L（F）、9131P（F）、9231P（F）、3500

（续）

规格	应用
9130P	9130P、9230P、9140P、9240P、9150P、9250P
9130PF	9130PF、9230PF
1500L	TKS－1500LD专用
3280L（3C）	3220L、3280L、3280LF、3220P、3280P、3280PF

问45　奇力速电动螺丝刀引导棒长度、规格的应用是怎样的？

【答】奇力速电动螺丝刀引导棒长度、规格的应用见表16-20。

表16-20　奇力速电动螺丝刀引导棒长度、规格的应用

<table>
<tr><th colspan="3">机型</th><th>离合器内的引导棒下段</th><th>风扇内的陶瓷棒</th><th>电动机内的引导棒上段</th></tr>
<tr><td>SK－3110L(A,C,D)</td><td>SK－3120L(A,C,D)</td><td>SK－3180L(A,C,D)</td><td rowspan="2">48mm×φ1.5mm</td><td>10mm×φ1.5mm</td><td>66.6mm×φ1.5mm</td></tr>
<tr><td>SK－3210L(A,C,D)</td><td>SK－3220L(A,C,D)</td><td>SK－3280L(A,C,D)</td><td>10mm×φ1.7mm</td><td>66.6mm×φ1.8mm</td></tr>
<tr><td>SK－3110LB</td><td>SK－3120LB</td><td>SK－3180LB</td><td rowspan="2">45mm×φ1.5mm</td><td>10mm×φ1.5mm</td><td rowspan="2">66.6mm×φ1.5mm</td></tr>
<tr><td>SK－3210LB</td><td>SK－3220LB</td><td>SK－3280LB</td><td rowspan="14">10mm×φ1.7mm</td></tr>
<tr><td>SK－3110P(A,B,C,D)</td><td>SK－3120P(A,B,C,D)</td><td>SK－3180P(A,B,C,D)</td><td rowspan="2">47.5mm×φ1.6mm</td><td rowspan="2">70.5mm×φ1.6mm</td></tr>
<tr><td>SK－3210P(A,B,C,D)</td><td>SK－3220P(A,B,C,D)</td><td>SK－3280P(A,B,C,D)</td></tr>
<tr><td>SK－9131L(A,B)</td><td></td><td></td><td rowspan="2">50mm×φ1.6mm</td><td rowspan="2">77.5mm×φ1.6mm</td></tr>
<tr><td>SK－9231L(A,B)</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>SK－9131P(A,B)</td><td></td><td></td><td rowspan="2">54mm×φ1.6mm</td><td rowspan="2">75.2mm×φ1.6mm</td></tr>
<tr><td>SK－9231P(A,B)</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>SK－9130L(A,B)</td><td>SK－9140L(A,B)</td><td>SK－9150L(A,B)</td><td rowspan="2">50mm×φ1.6mm</td><td rowspan="2">77.5mm×φ1.6mm</td></tr>
<tr><td>SK－9230L(A,B)</td><td>SK－9240L(A,B)</td><td>SK－9250L(A,B)</td></tr>
<tr><td>SK－9130P(A,B)</td><td>SK－9140P(A,B)</td><td>SK－9150P(A,B)</td><td rowspan="2">54mm×φ1.6mm</td><td>77.2mm×φ1.6mm</td></tr>
<tr><td>SK－9230P(A,B)</td><td>SK－9240P(A,B)</td><td>SK－9250P(A,B)</td><td>77.2mm×φ1.6mm</td></tr>
<tr><td>P1L－SK－3220L(A,C,D)</td><td>P1L－SK－3280L(A,C,D)</td><td></td><td>48mm×φ1.5mm</td><td rowspan="3">74.1mm×φ1.8mm</td></tr>
<tr><td>P1L－SK－3220LB</td><td>P1L－SK－3280LB</td><td></td><td>45mm×φ1.5mm</td></tr>
<tr><td>P1L－SK－3220P(A,B,C,D)</td><td>P1L－SK－3280P(A,B,C,D)</td><td></td><td>47.5mm×φ1.6mm</td></tr>
</table>



（续）

<table>
<tr><th colspan="3">机　　型</th><th>离合器内的引导棒下段</th><th>风扇内的陶瓷棒</th><th>电动机内的引导棒上段</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>SK－3180LF(A,C,D)</td><td rowspan="2">48mm × ϕ1.5mm</td><td rowspan="8">10mm × ϕ1.63mm</td><td>66.6mm × ϕ1.5mm</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>SK－3280LF(A,C,D)</td><td>66.6mm × ϕ1.8mm</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>SK－3180LFB</td><td rowspan="2">45mm × ϕ1.5mm</td><td>66.6mm × ϕ1.5mm</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>SK－3280LFB</td><td>66.6mm × ϕ1.8mm</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>SK－3180PF(A,B,C,D)</td><td>47.5mm × ϕ1.6mm</td><td>70.5mm × ϕ1.6mm</td></tr>
<tr><td>SK－9131LF(A,B)</td><td>SK－9231LF(A,B)</td><td></td><td>50mm × ϕ1.6mm</td><td>77.5mm × ϕ1.6mm</td></tr>
<tr><td>SK－9131PF(A,B)</td><td>SK－9231PF(A,B)</td><td></td><td rowspan="3">54mm × ϕ1.6mm</td><td>75.2mm × ϕ1.6mm</td></tr>
<tr><td>SK－9130PF(A,B)</td><td>SK－9230PF(A,B)</td><td></td><td>77.2mm × ϕ1.6mm</td></tr>
<tr><td>SK－9140PF(A,B)</td><td>SK－9240PF(A,B)</td><td></td><td>10mm × ϕ1.7mm</td><td>77.2mm × ϕ1.6mm</td></tr>
<tr><td>P1L－SK－3280LF(A,C,D)</td><td></td><td></td><td>48mm × ϕ1.5mm</td><td rowspan="3">10mm × ϕ1.63mm</td><td rowspan="3">74.1mm × ϕ1.8mm</td></tr>
<tr><td>P1L－SK－3280LFB</td><td></td><td></td><td>45mm × ϕ1.5mm</td></tr>
<tr><td>P1L－SK－3280PF(A,B,C,D)</td><td></td><td></td><td>47.5mm × ϕ1.6mm</td></tr>
</table>

问 46　奇力速电动螺丝刀离合器/钢珠/弹簧的应用是怎样的？

【答】奇力速电动螺丝刀离合器/钢珠/弹簧的应用见表 16-21。

表 16-21　奇力速电动螺丝刀离合器/钢珠/弹簧的应用

离合器规格	螺丝刀头帽钢珠规格	螺丝刀头帽弹簧规格	螺丝刀头帽规格
C－2125LA	3mm	9 系列	9 系列
C－2125LB	2.5mm	9 系列	9 系列
C－215LB	2.38mm	3 系列 LB 专用	3 系列 LB 专用
C－215LS(A, D)	2mm	3 系列 LD	3 系列 LD
C－215LSC	2.5mm	3 系列 LD	3 系列 LD
C－3180L(A, D)	2mm	3 系列 LD	3 系列 LD
C－3180LB	2.38mm	3 系列 LB 专用	3 系列 LB 专用

（续）

离合器规格	螺丝刀头帽钢珠规格	螺丝刀头帽弹簧规格	螺丝刀头帽规格
C－3180LC	2.5mm	3系列LD	3系列LD
C－3180P(A，D)	2mm	3系列PD	3系列LD
C－3180PB	2.5mm	3系列LB专用	3系列LB专用
C－3180PC	2.5mm	3系列PD	3系列LB专用
C－9130LA	3mm	9系列	9系列
C－9130LB	2.5mm	9系列	9系列
C－9130PA	3mm	9系列	9系列
C－9130PB	2.5mm	9系列	9系列
C－9131LA	3mm	9系列	9系列
C－9131LB	2.5mm	9系列	9系列
C－9131PA	3mm	9系列	9系列
C－9131PB	2.5mm	9系列	9系列
C－9140LA	3mm	9系列	9系列
C－9140LB	2.5mm	9系列	9系列
C－9140PA	3mm	9系列	9系列
C－9140PB	2.5mm	9系列	9系列
C－9150LA	3mm	9系列	9系列
C－9150LB	2.5mm	9系列	9系列
C－9150PA	3mm	9系列	9系列
C－9150PB	2.5mm	9系列	9系列
TKS－1500	2mm	3系列LD	3系列LD

问47　奇力速电动螺丝刀中心齿的应用是怎样的？

【答】奇力速电动螺丝刀中心齿的应用见表16-22。

表16-22　奇力速电动螺丝刀中心齿的应用

种　类	应　用
C－9140P	中心齿固定在上齿盘
C－9150P	中心齿固定在上齿盘
16T中心齿	C－2125LS、C－9131L.P、C－9130P
16T中心齿	C－3180P、C－3180L NEW专用
14T中心齿	C－215LS、C－3180L.P

问48　奇力速电动螺丝刀齿盘的特点是怎样的？

【答】奇力速电动螺丝刀齿盘的特点见表16-23。



表 16-23　奇力速电动螺丝刀齿盘的特点

种　　类	解　　说
3 系列	有 4 根齿盘柱（小）
3 系列（NEW）	有 4 根柱子，外部有三角记号，例如 P1L－SK－3280P/L 电动螺丝刀有应用
3 系列快速	有 3 根齿盘柱 ，例如 2、3 系列快速电动螺丝刀中有应用
9140P/L	有 3 根齿盘柱（分上齿盘、下齿盘，上齿盘有固定中心齿，下齿盘较厚）
9150P/L	有 4 根齿盘柱（分上齿盘、下齿盘，上齿盘有固定中心齿，下齿盘较厚）
9 系列	有 3 根齿盘柱（大），例如 C－2125LS、C－9131L. P、C－9130P 中应用
9 系列快速	有 3 根齿盘柱，例如 9 系列快速电动螺丝刀或 C－2125LF 中有应用

问 49　奇力速电动螺丝刀上离合器筒的特点是怎样的?

【答】奇力速电动螺丝刀上离合器筒的特点见表 16-24。

表 16-24　奇力速电动螺丝刀上离合器筒的特点

外　　径	内壁齿数	应用
ϕ27. 5mm	42T	2、3 系列 L . P 机
ϕ30．5mm	44T	C－9131L . P、C－2125
ϕ33．0mm	44T	C－9130P
ϕ33．0mm	60T	C－9140P、C－9150P
ϕ30．5mm	60T	C－2135、C－2245
ϕ27．5mm	42T	3 系列 L/P（包括 3C 认证机种）

问 50　奇力速电动螺丝刀离合器怎样搭配游星齿、齿盘等部件?

【答】奇力速电动螺丝刀离合器搭配的游星齿、齿盘等部件见表 16-25。

表 16-25　奇力速电动螺丝刀离合器搭配的游星齿、齿盘等部件

离合器	游星齿、数量	齿盘、数量	上离合器筒、数量	备注
C－205L C－3110L C－215L	14T、8	3 系列 4 齿柱、2	ϕ27. 5×44T、1	上齿盘顺加 一颗中心齿 “14T”
C－2125L C－9131L	14T、6	9 系列 3 齿柱、2	ϕ30. 5×44T、1	上齿盘顺加 一颗中心齿“16T”
C－9130P	14T、6	9 系列 3 齿柱、2	ϕ33. 0×44T、1	上齿盘顺加 一颗中心齿“16T”
C－9140P	21T、6	9140P 专用上齿盘、1 下齿盘皆为三齿柱、1	ϕ33．0× 60T、1	

（续）

离合器	游星齿、数量	齿盘、数量	上离合器筒、数量	备注
C－9150P	23T、8	9150P专用上齿盘、1 下齿盘皆为四齿柱、1	ϕ33．0×60T、1	
C－3180LF C－3180PF	17T（小）、3	3系列（快速） 3齿柱、1	ϕ27．5×44T、1	需增加快速垫圈（小）
C－2125LF C－9131LF C－9131PF	17T（大）、3	9系列（快速） 3齿柱、1	ϕ30．5×44T、1	需增加快速垫圈（大）
C－9130PF	17T（大）、3	9系列（快速） 3齿柱、1	ϕ33．0×44T、1	需增加快速垫圈（大）
C－3180（NEW）	13T、8	3系列（new） 4齿柱、2	ϕ27．5×42T、1	中心齿一颗 16T－（NEW）

问51　奇力速电动螺丝刀上离合器头的应用是怎样的?

【答】奇力速电动螺丝刀上离合器头的应用见表16-26。

表16-26　奇力速电动螺丝刀上离合器头的应用

类型	型号	应用
下压式	3110P	C－3120P、C－2110P
	3180P	C－3180P
	9130P	C－9130P
压板式	215L	C－215LS
	3180L	C－3180L
	9131L	C－9131L
	2125L	C－2125LS

问52　奇力速电动螺丝刀下离合器筒（或铜套）的应用是怎样的?

【答】奇力速电动螺丝刀下离合器筒（或铜套）的应用见表16-27。

表16-27　奇力速电动螺丝刀下离合器筒（或铜套）的应用

离合器	下离合器筒	下离合器筒所使用铜套或轴承	铜套规格
C－215L(A，B，C，D)	215L	铜套	215L
C－3180L(A，C，D)	3180L	轴承	
C－3180LB	3180L	铜套	3180LB
C－3180P(A，C，D)	215L	铜套	3180PD
C－3180PB	215L	铜套	3180PB
C－9130P(A，B)	2125L	铜套	2125L
C－9140P(A，B)	2125L	铜套	2125L
C－9131P	2125L	铜套	2125L
C－9150P(A，B)	2125L	铜套	2125L
C－9131L	2125L	铜套	2125L
C－2125L(A，B)	2125L	铜套	2125L



问 53　奇力速电动螺丝刀扭力推盘的应用是怎样的?

【答】奇力速电动螺丝刀扭力推盘的应用见表 16-28。

表 16-28　奇力速电动螺丝刀扭力推盘的应用

类　型	应　　用
2125L	C-2125LS（A，B）、C-1500L（A，B）、C-3500L（A，B）、C-4500L（A，B）
215L	C-215LS（A，B，C，D）
3180LB	C-3180LB
3180LD	C-3180L（A，C，D）
3 系列下压	C-3180P（A，B，C，D）
9131L	C-9131L（A，B）、C-9130L（A，B）、C-9140L（A，B）、C-9150L（A，B）
9 系列下压	C-9130P（A，B）、C-9131P（A，B）、C-9140P（A，B）、C-9150P（A，B）

问 54　奇力速电动螺丝刀跳脱钢珠等部件的应用是怎样的?

【答】奇力速电动螺丝刀跳脱钢珠等部件的应用见表 16-29。

表 16-29　奇力速电动螺丝刀跳脱钢珠等部件的应用

离合器	上离合器头	跳脱钢珠	扭力推盘	使用传动轴或六角轴+螺丝刀头	停止用酒杯	酒杯钢珠
C-215L（A，B，C，D）	215L	ϕ4mm	215L	传动轴	无	无
C-3180L（F）（A，C，D）	3180L	ϕ4mm	3180LD	传动轴	3、9 系列用	ϕ3. 15mm
C-3110P（A，B，C，D）	3110P	ϕ4mm	3 系列下压	传动轴	3、9 系列用	ϕ3. 15mm
C-3180L（F）B	3180L	ϕ4mm	3180LB	传动轴	3、9 系列用	ϕ4mm
C-3180P（F）（A，B，C，D）	3180P	ϕ4mm	3 系列下压	传动轴	3、9 系列用	ϕ3. 15mm
C-9130P（F）（A，B）	9130P	ϕ4mm	9 系列下压	六角轴+螺丝刀头	3、9 系列用	ϕ4mm
C-9131P（F）（A，B）	9130P	ϕ4mm	9 系列下压	六角轴+螺丝刀头	3、9 系列用	ϕ4
C-9150P（F）（A，B）	9130P	ϕ4mm	9 系列下压	六角轴+螺丝刀头	3、9 系列用	ϕ4mm
C-9140P（F）（A，B）	9130P	ϕ4mm	9 系列下压	六角轴+螺丝刀头	3、9 系列用	ϕ4mm
C-9131L（F）（A，B）	9131L	ϕ4mm	9131L 专用	传动轴	3、9 系列用	ϕ4mm
C-9140L（F）（A，B）	9131L	ϕ4mm	9131L 专用	传动轴	3、9 系列用	ϕ4mm
C-9150L（A，B）	9131L	ϕ4mm	9131L 专用	传动轴	3、9 系列用	ϕ4mm
C-9130L（F）（A，B）	9131L	ϕ4mm	9131L 专用	传动轴	3、9 系列用	ϕ4mm
C-2125L（F）（A，B）	2125L（9131L）	ϕ4mm	2125L	传动轴	无	无
C-1500L（A，B）	2125L（9131L）	ϕ4mm	2125L	传动轴	无	无
C-3500L（A，B）	2125L（9131L）	ϕ4mm	2125L	传动轴	无	无
C-450OL（A，B）	2125L（9131L）	ϕ4mm	2125L	传动轴	无	无

问55　什么是充电螺丝刀？

【答】充电螺丝刀又叫做充电螺丝批、充电式螺丝刀电钻、充电式螺丝刀、充电螺丝机，其是指设计成专门用于松紧螺钉的一种工具。充电螺丝刀的一些外形如图16-7所示。



图16-7　充电螺丝刀的一些外形

问56　充电螺丝刀主要零件部件有哪些？

【答】充电螺丝刀主要零件部件有变速杆组件、压簧、机壳组件、自攻螺钉、片簧、转换杆、开关、电池夹、一字平头螺钉、无匙钻夹头、齿轮组件、直流电动机组件、半圆头螺钉、机壳组件、充电器、电池、电池盖等。



问 57　充电螺丝刀的内部结构是怎样的?

【答】充电螺丝刀内部结构如图 16-8 ~ 图 16－11 所示。

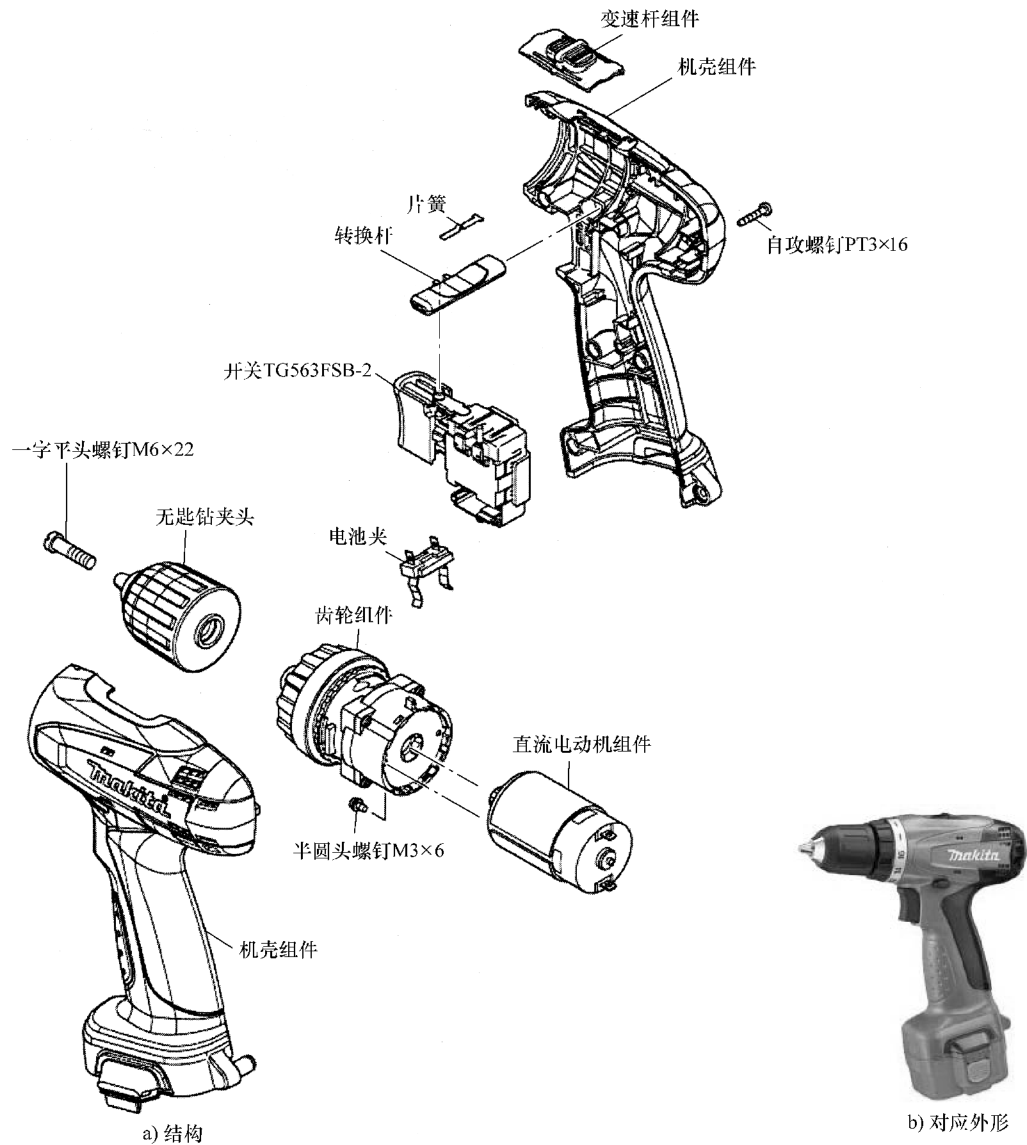


图 16-8　内部结构与对应外形 1

充电螺丝刀的内部电路框图如图 16-12 所示。

问 58　充电螺丝刀应用附件有什么作用?

【答】充电螺丝刀应用附件的作用如下：

1）水平珠——水平校验。

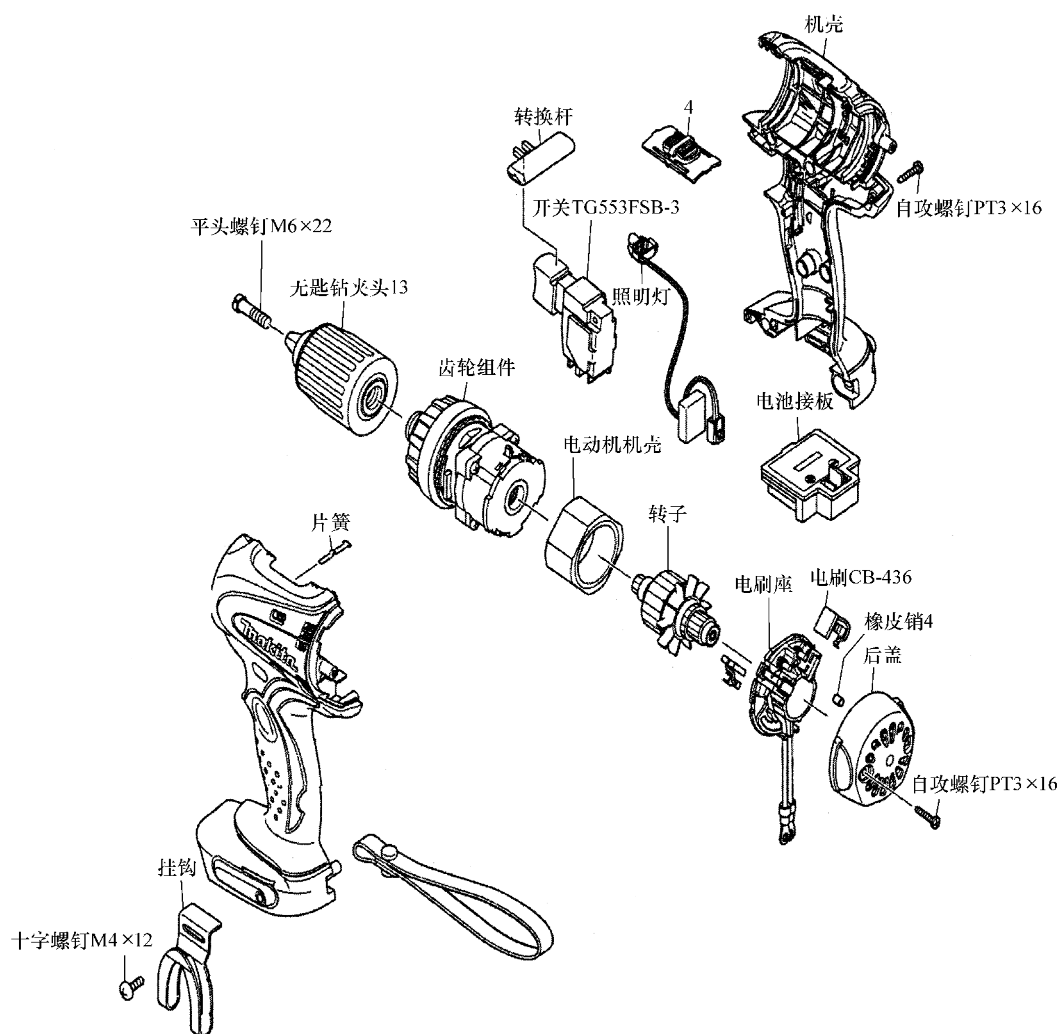
2）绳带——安全作用。

3）深度尺——可控制钻孔深度。

4）磁铁——可吸住螺丝批嘴。

5）机身带批嘴——携带方便。

6）辅助手柄——大功率机方便抓握。



a) 结构



b) 对应外形

图16-9　内部结构与对应外形2



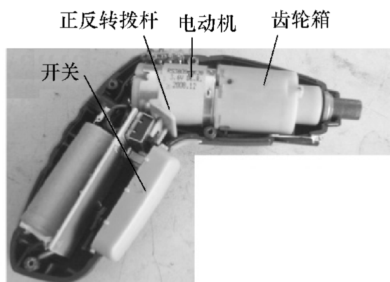


图 16-10　内部结构 1

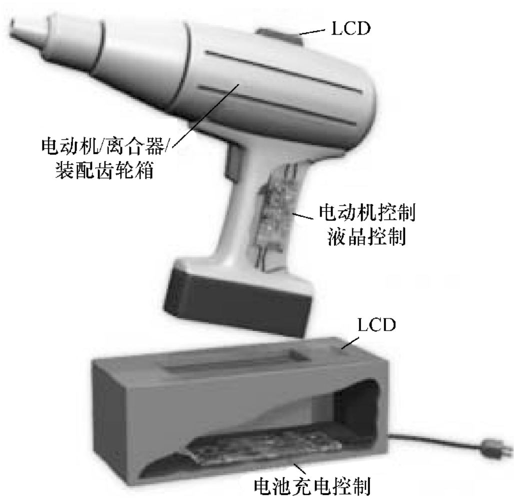


图 16-11　内部结构 2

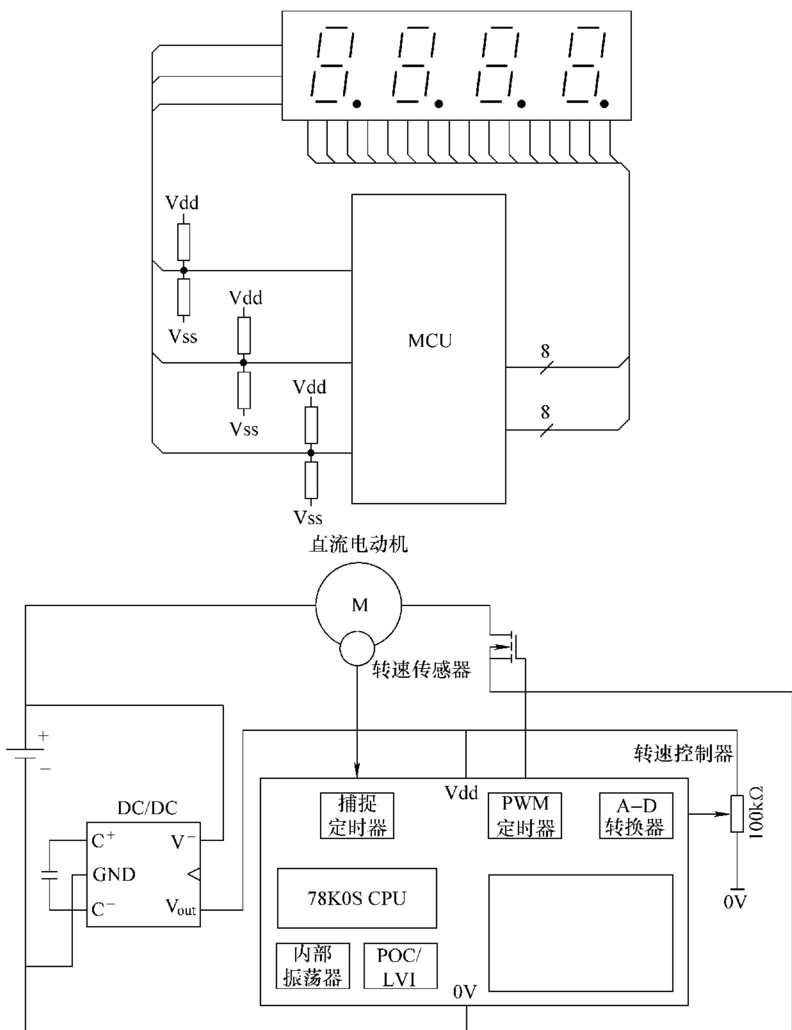


图 16-12　充电螺丝刀的内部电路框图

问59　使用充电螺丝刀有哪些注意事项？

【答】1）不得让杂物进入充电式电池连接口内。

2）不得随意拆卸充电式电池与充电器。

3）不得使充电式电池短路。

4）不得将电池丢入火中，以免电池受热会爆炸。

5）在墙壁、地板、天花板上钻孔时，需要检查是否存在埋设的电源线等。

6）不得将异物插入充电器的通风口。

7）当把钻头装入无键夹盘时，需要充分旋紧导套。

8）变压器是靠电磁感应原理把某种频率的电压变换成同频率的另一种电压的一种功率传输装置，因此，需要保证电压变换正确。

9）不要在温度低于10℃环境下充电，以免导致电池充电过度，引发危险。也不能在高于40℃的环境下充电。一般而言最适合的充电温度是20～25℃。

10）不要连续使用充电器充电。充完1次电后，有的需要等约15min后再进行第2次充电。

11）有的机种要求充电时间不要超过2h。

问60　P1L－BSD－1000电动螺丝刀的结构是怎样的？

【答】P1L－BSD－1000电动螺丝刀结构如图16-13所示。

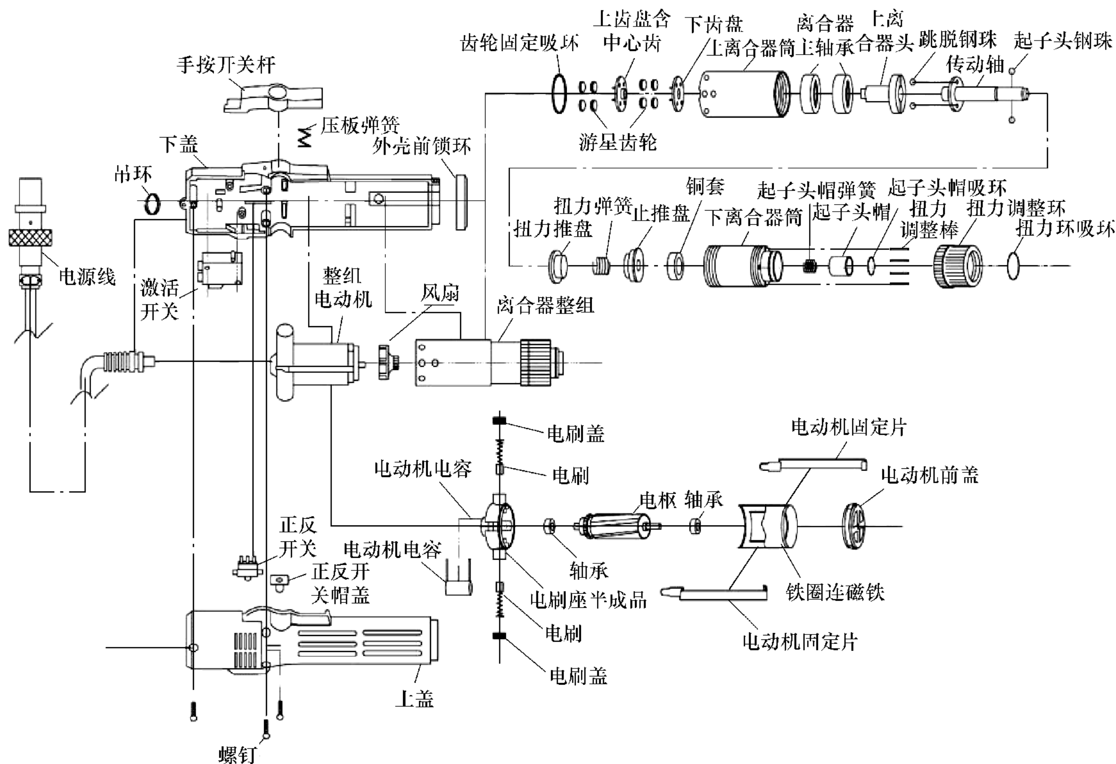


图16-13　P1L－BSD－1000电动螺丝刀结构



问 61　牧田 BTS130RFE 充电式冲击螺丝刀的结构是怎样的？

【答】牧田 BTS130RFE 充电式冲击螺丝刀结构如图 16-14 所示。

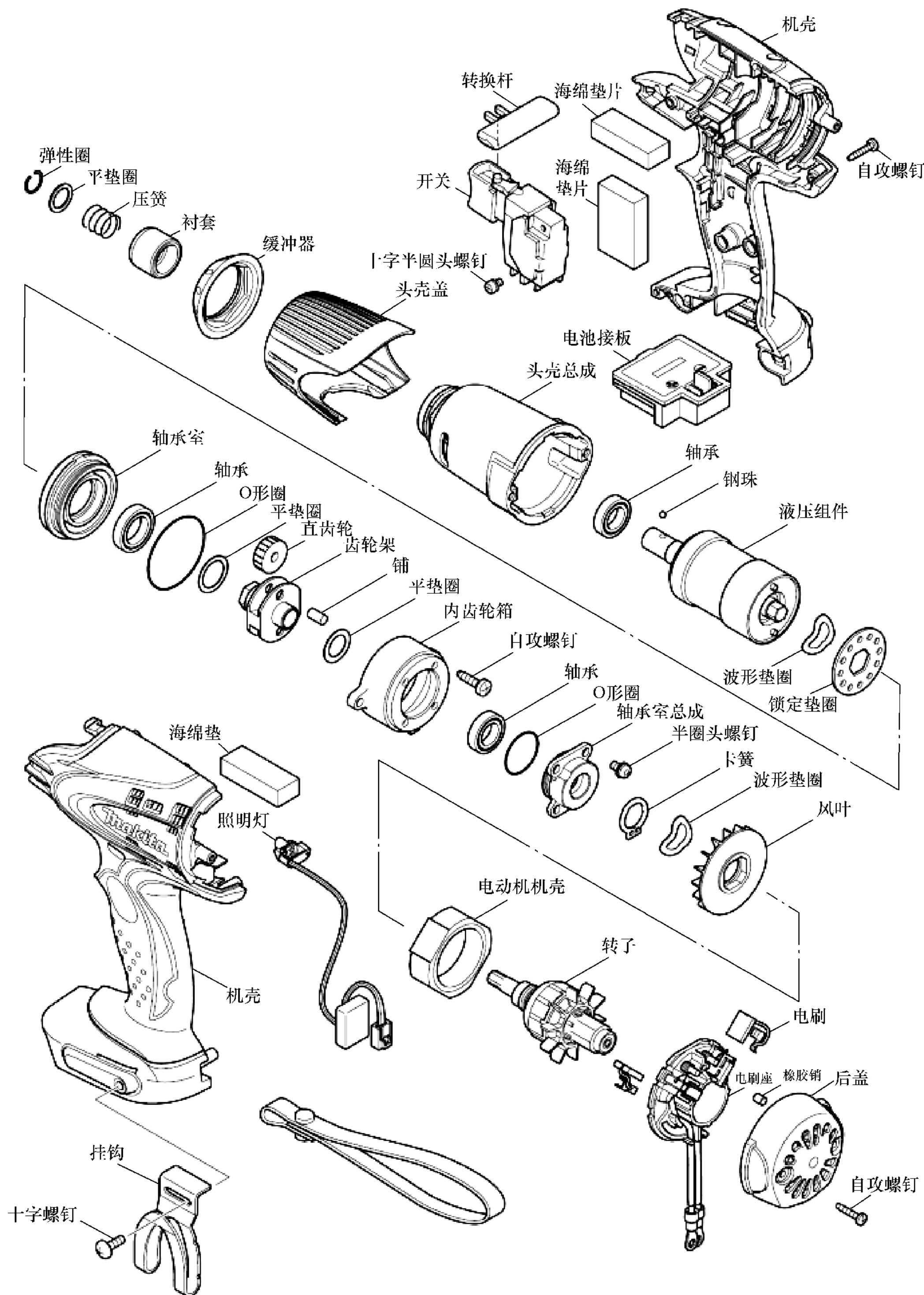


图 16-14　牧田 BTS130RFE 充电式冲击螺丝刀结构

问62 牧田TD020DS充电式冲击螺丝刀的结构是怎样的？

【答】牧田TD020DS充电式冲击螺丝刀结构如图16-15所示。

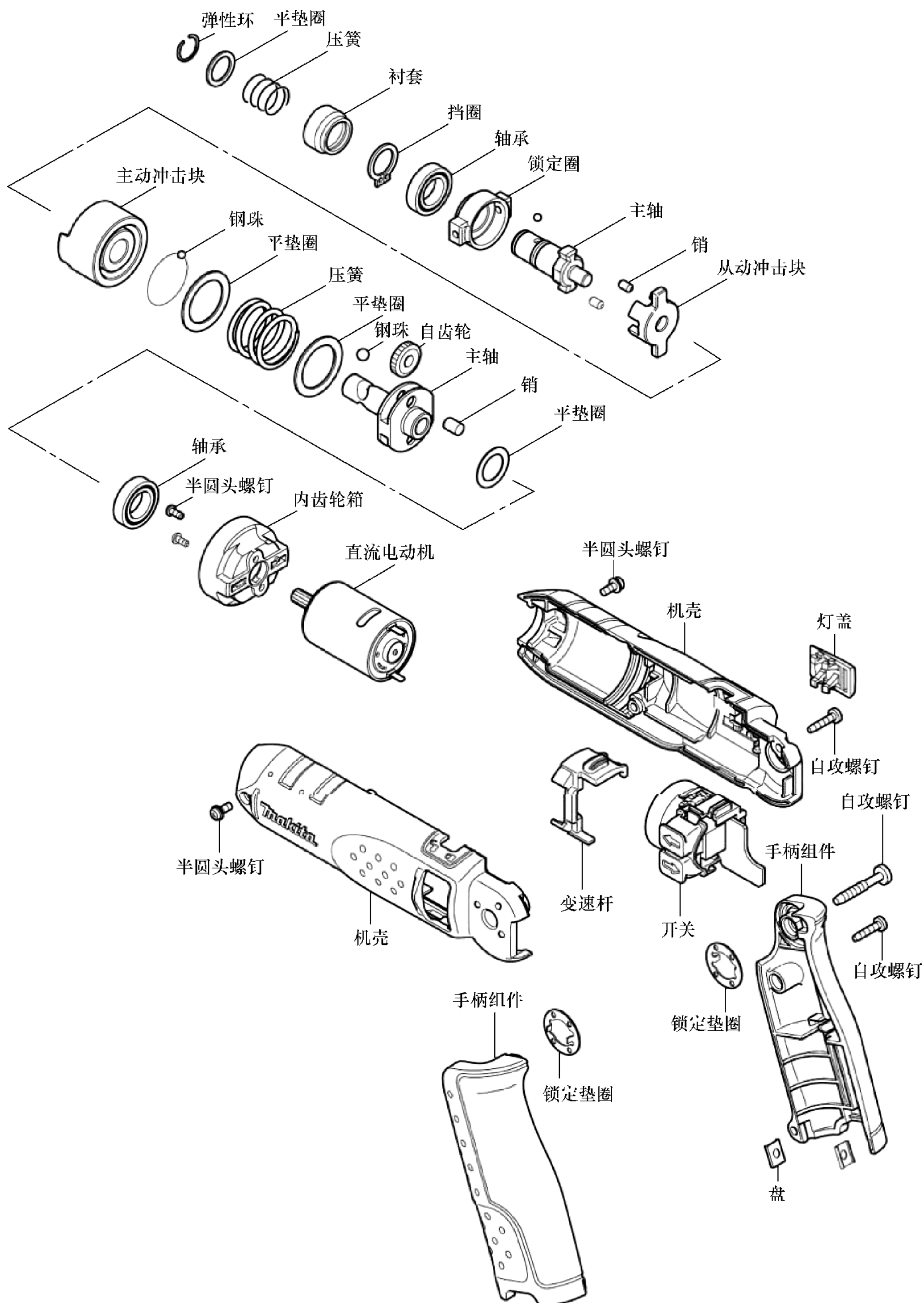


图16-15 牧田TD020DS充电式冲击螺丝刀结构



问 63　HIMAX CLT－50/ CLT－50S 电动螺丝刀电源原理框图是怎样的?

【答】HIMAX CLT－50/ CLT－50S 电动螺丝刀电源原理框图如图 16-16 所示。

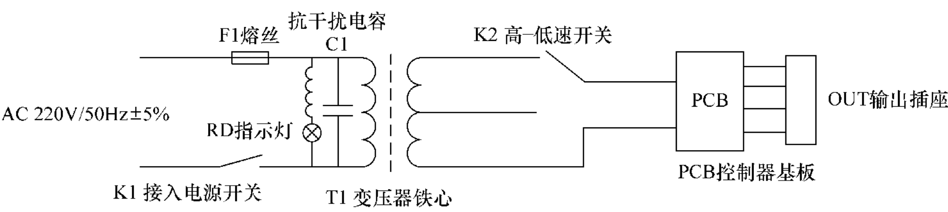


图 16-16　HIMAX CLT－50/ CLT－50S 电动螺丝刀电源原理框图

第 17 章　电 动 扳 手

问 1　什么是扳手，它的种类有哪些？

【答】扳手是用于拧紧、旋松螺栓或螺母等类似零件的一种工具。扳手可以分为手工扳手（如图 17-1 所示）、气动扳手（如图 17-2 所示）、电动扳手、液压扳手等种类。

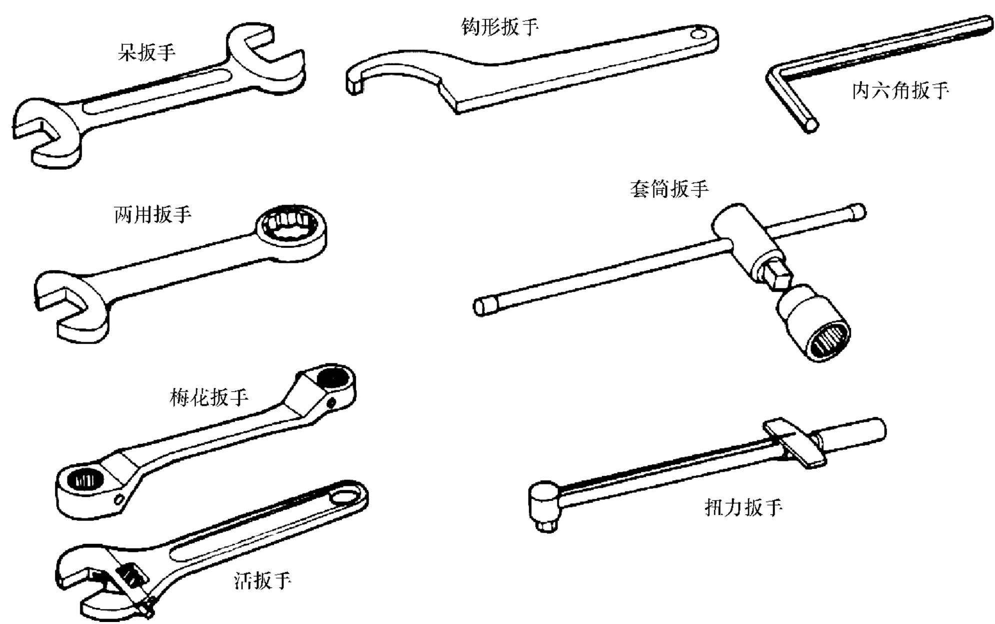


图 17-1　手工扳手

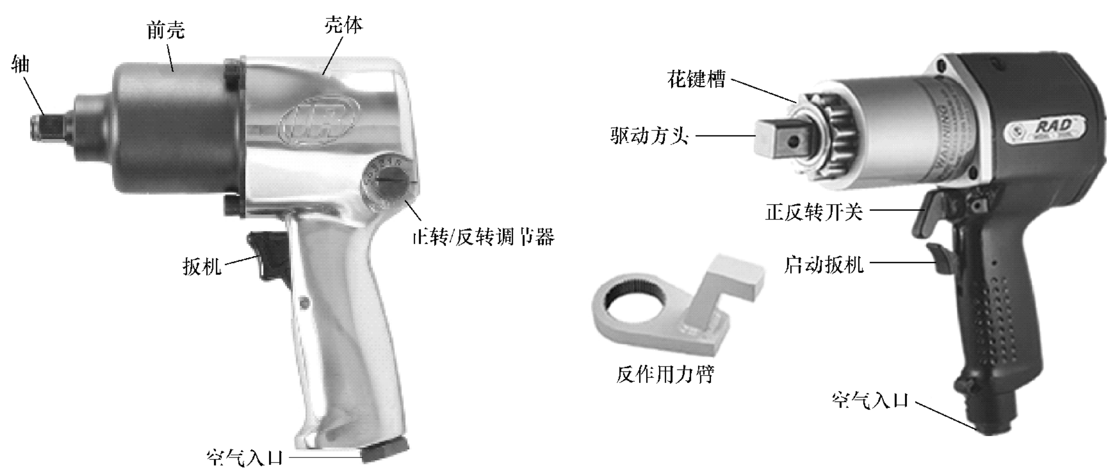


图 17-2　气动扳手

问 2　什么是电动扳手，它的特点是怎样的？

【答】电动扳手是以电源或电池为动力的一种扳手，其也是一种拧紧高强度螺栓的工具，因此，电动扳手又叫做高强螺栓枪。电动扳手的特点有操作方便、功率大、耐撞击性强等。电动扳手应用图例如图 17-3 所示。



图 17-3　电动扳手应用图例

问 3　电动扳手的种类有哪些，它们的特点是怎样的？

【答】电动扳手的种类有冲击电动扳手、扭剪电动扳手、定扭矩电动扳手、转角电动扳手、角向电动扳手、直向电动扳手、充电式电动扳手、电动开合活扳手、储能型电动扳手等。根据旋转螺母规格可以分为 M8、M12、M16、M20、M24、M30 等规格的电动扳手。一些电动扳手特点见表 17-1。

表 17-1　一些电动扳手特点

名　　称	解　　说
定扭矩电动扳手	定扭矩扳手是用于拧紧需要以恒定张力连接的螺纹件的一种没有冲击机构的扳手。定扭矩电动扳手可以分为角向定扭矩电动扳手、直向定扭矩电动扳手等种类
冲击电动扳手	冲击扳手是用于拧紧、旋松螺栓、螺母等类似零件的一种工具，其装有旋转冲击机构。冲击电动扳手可以分为三相冲击电动扳手与单相冲击电动扳手等种类
充电式电动扳手	充电式电动扳手就是利用充电电池提供动力的一种电动扳手。例如 12V 镍镉电动扳手外形结构如下图所示： 批头　快装拆装套　风窗　正反转按钮　开关按钮　手柄　电池盒　电池盒压块　12V

（续）

名　称	解　说
电动开合活扳手	电动开合活扳手有的是利用电池作为动力，驱动蜗杆带动扳口快速开合，开合距离根据不同电动开合活扳手而异。有的电动开合活扳手还具有公制、英制的开合标尺，为使用提供了方便。电动开合活扳手外形结构如下图所示： 注意：电动开合活扳手不得当做榔头使用。
电动扭剪扳手	1）电动扭剪扳手是一种终紧扭剪型高强度螺栓的工具。 2）扭剪型高强螺栓的初紧可以使用冲击电动扳手或定扭矩扳手，终紧必须使用扭剪扳手。也就是说扭剪扳手主要是终紧扭剪型高强螺栓应用的。 3）电动扭剪扳手的操作方法：工作时，将电动扭剪扳手头对准螺栓头，然后扣动开关即可开始工作，几秒后，螺栓梅花头将被扭断，再抽出扳手扣动扳机将梅花头弹出即结束工作

问 4　不同电动扳手的应用特点是怎样的？

【答】1）扭剪型高强螺栓的初紧可以使用冲击电动扳手或定扭矩扳手，终紧必须使用扭剪扳手。

2）大六角高强螺栓的初紧与终紧都必须使用定扭矩扳手。

3）电动定扭矩扳手既可用于初紧，又可用于终紧。

4）电动角向扳手专门用于紧固钢架夹角部位的螺栓。

问 5　高强螺栓有哪些？

【答】1）国标大六角高强螺栓有 M16、M20、M22、M24、M27、M30 等。

2）国标扭剪型高强螺栓有 M16、M20、M22、M24 等。

3）非国标扭剪型高强螺栓有 M27、M30 等。

问 6　电动扳手的结构是怎样的？

【答】电动扳手由机械部分、电气部分组成，具体包括手柄、外壳、开关、附件、微机



控制系统、电动机、行星齿轮机构、扭矩传感器、扳手头等。电动扳手的传动机构由行星齿轮、滚珠螺旋槽冲击机构组成。电动扳手外形结构和内部结构如图 17-4 所示。



图 17-4　电动扳手外形结构和内部结构

问 7　电动扳手的工作原理是怎样的?

【答】电动扳手的工作原理如下：当电动机转动时，带动高速的行星齿轮机构的一个中心轮转动，另一中心轮与壳体固定连接。扭矩通过系杆传送到低速的行星齿轮机构的中心轮上，另一中心轮与传感器相连并固定在壳体上。扭矩同时通过系杆传送到扳手头上，实现对螺栓的拧紧作业功能。微机控制系统采集齿圈传感器的扭矩信号，经处理反馈给电动机，从而实现对扳手扭矩、转速的控制。

问 8　使用电动扳手有哪些注意事项?

【答】1）在工具接通电源前，需要检查开关处于断开状态才能插入。

2）确认现场所接电源与电动扳手所需要电压是否相符，是否接有漏电保护器。

3）根据螺母大小选择匹配的套筒，并妥善安装。

4）电压过高过低均不宜使用。

5）不要将筒体当做锤击工具使用。

6）不要在手摇杆上增加套杆或撬棒后加力。

7）电动扳手的金属外壳需要可靠接地。

8）检查电动扳手机身安装螺钉紧固情况，如果发现螺钉松了，需要立即重新扭紧。

9）检查手持电动扳手两侧手柄是否完好，安装是否牢固。

10）站在梯子上工作或高处作业应做好防止高处坠落措施。

11）如果作业场所在远离电源的地点，需延伸线缆时，需要使用容量足够、安装合格的延伸线缆。

12）不可在潮湿或下雨的条件下使用，以免漏电。

13）改变电动扳手转向时，必须首先使电动机停转，再改变开关转向。

14）电动扳手使用的机用套筒需要与电动扳手的方头尺寸一致。

15）安装或拆卸电刷前，需要先拔下电源插头。

16）检查、保养前，一定要关掉开关并拔下电源插头。

17）尽可能在使用时找好反向力矩支撑点，以防反作用力伤人。

18）使用时发现电动机电刷火花异常时，应立即停止工作，进行检查处理，排除故障。

19）更换或安装内外套筒时，不要让异物进到工具内。

20）电动扳手是定扭矩的，因此作旋紧用时必须注意扳手的使用范围，以防拧断螺栓。

21）一般装配一个螺纹件，冲击时间为2～3s，不要经常超过5s。

22）电动扳手在工作时，不要用手触摸红色的反力臂。

23）当扳手已拧紧螺栓停止时，不要开机再次拧紧。

24）施工时，当机器发烫或环境温度≥35℃时，需要定时停止施工，使其适当冷却后再使用。

 问9　怎样维修电动扳手的故障？

【答】维修电动扳手故障的方法见表17-2。

表17-2　维修电动扳手故障的方法

故　障	解　说
电动机损害	电动机损害的可能原因如下： 1）电源插座插错位置，因电压过高烧毁电动机。 2）电源插头虚接，造成瞬间电流过大。 3）电动扳手起动频繁，线圈电流过大，造成线圈长时间处于高温状态而加速老化
转动力矩降低	引起转动力矩降低的可能原因如下： 1）使用了不正确尺寸的套筒造成不均匀力矩。 2）使用方法不当影响了正常的力矩。 3）长时间使用磨损严重的套筒或铁砧端，导致不可移动的电动力矩。 4）紧固螺栓时间过长，损害了撞击锤头与齿轮，从而增大了摩擦，消耗部分旋转力矩，从而使转动力矩降低
电刷故障	1）电刷振动——原因有换向片异常、换向器表面有条纹、与电刷/刷握的间隙过大、传动机构振动等。 2）刷压不当——原因有刷握弹簧异常、电刷已消耗掉等
换向器故障	1）换向片焊接不良或开焊——用功率较大的电烙铁或者小型对焊机焊接良好。 2）换向器积尘——需要清除灰尘。清洗时，不可损伤换向器表面氧化膜。在剔除沟槽里积尘时，可以用薄竹片而不能用金属硬物进行操作，以免划伤换向器表面。平时，需要定期用酒精与白棉布擦洗换向器表面

 问10　牧田电动扳手TW1000结构是怎样的？

【答】牧田电动扳手TW1000结构如图17-5所示。名称见表17-3。



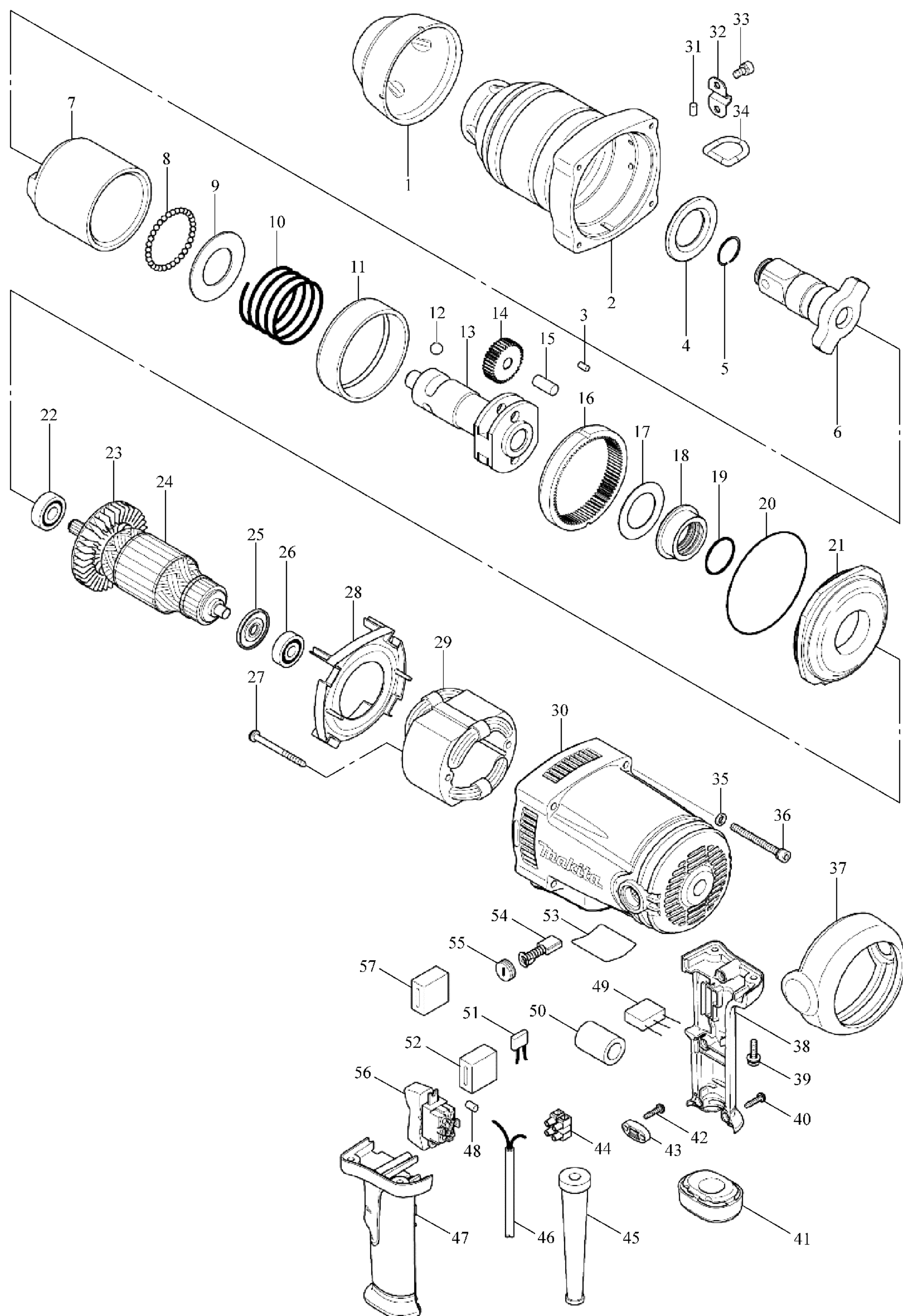


图 17-5　牧田电动扳手 TW1000 结构

表17-3 名称

序号	名称规格	序号	名称规格
1	防护端盖	30	电机机壳组件
2	头壳	31	橡胶柱6
3	销子5	32	片
4	平垫圈35	33	内六角螺栓 M6×12
5	弹性环22	34	D形垫圈
6	从动冲击块	35	平垫圈6
7	主动冲击块	36	内六角螺栓 M6×60
8	钢珠4.8	37	防护罩
9	平垫圈36	38	手柄组件
10	压簧45	39	半圆头螺钉 M5×20
11	环79	40	自攻螺钉 PT4×18
12	钢珠10.3	41	防护座
13	主轴	42	自攻螺钉 PT4×18
14	直齿圆柱齿轮37	43	电源线压板
15	销子10	44	接线端子2P
16	内齿轮82	45	电源线护套
17	平垫圈34	46	电源线1.5－2－2.5
18	轴承室	47	手柄组件
19	O形圈32	48	橡胶柱6
20	O形圈95	49	电容
21	中间盖	50	海绵垫
22	轴承6201LLU	51	电阻器
23	风叶80	52	海绵垫
24	转子组件220V	53	铭牌 TW1000
25	绝缘垫圈	54	电刷 CB－153
26	轴承6200LLB	55	电刷盖6.5－13.5
27	十字头六角螺栓 M5×60	56	开关 SL220SD－19
28	挡风板	57	海绵垫
29	定子组件220V		

第 18 章　其他电动工具

问 1　其他电动工具的特点是怎样的?

【答】其他电动工具的特点见表 18-1。

表 18-1　其他电动工具的特点

名　　称	解　　说
草坪边缘修边机	草坪边缘修边机是通常在垂直平面上修剪草坪边缘的一种割草工具
草坪割草机	草坪割草机是切割装置在近似平行于地面的平面内旋转，利用滚轮、气垫或导轨等对地面的高度进行设定切割高度，并且采用电动机作为动力源的一种割草工具
草坪耙	草坪耙是一种铲挖装置垂直铲入草坪或地面，或轻轻刮去表面，同时还梳理草坪的工具。此工具利用地面为基准确定铲挖深度
草坪松砂机	草坪松砂机是用以割开草坪表面的一种工具。此工具利用地面确定割切深度
草坪修边机	草坪修边机是通常在垂直平面切割草坪与泥土的一种工具
草坪修剪机	草坪修剪机是由操作者设定切割装置的工作平面与切割高度的一种割草工具。草坪修剪机在修剪草坪过程中，电动机机座可随时调整角度
铲刮机	铲刮机是铲除钢窗油灰、锈蚀用的一种工具
除锈机	除锈机是用于钢铁构件表面除锈的一种工具
单轴立式木铣	单轴立式木铣是用从工作台伸出的立式旋转刀锯，对木材与类似材料进行成形加工或开榫的一种工具。工作台能够支承工件并将工件定位。刀轴的电动机与传动部件放置在工作台面的下方
钢筋切断机	钢筋切断机是剪切钢筋用的一种工具
高压清洗机	高压清洗机是用电动柱塞泵产生高压液体进行清洗的一种工具
管道疏通机	管道疏通机是用于清除阻塞管道杂物的一种工具
滚筒式割草机	滚筒式割草机是具有一个或多个绕水平轴线旋转的、切割装置以固定式刀杆或刀具作剪切动作的一种割草机
夯实机	夯实机是用于土及类似物夯实的一种工具
搅拌机	搅拌机适用于涂料、腻子、化工、泥灰、混凝土、食品方面的搅拌
截枝机	截枝机是用于树木截枝的一种工具
卷花机	卷花机是清除纺机的皮辊、锭脚及其他机件表面飞花用的一种工具
刳刨机	刳刨机是一种轻便的电动工具，能完成许多家庭修缮工作。刳刨机有三种基本类型：双手操作的刳刨机、压入式刳刨机、单手或桶状刳刨机
捆扎机	捆扎机是用于钳住箱子捆扎带的一种工具
连枷式割草机	连枷式割草机是一种复合型割草机。它具有绕平行于切割平面的轴线自由回转的切割单元，并以冲击方式进行切割

（续）

名　　称	解　　说
镰刀杆式割草机	镰刀杆式割草机是使用动力源往复驱动刀片或刀片组形成静刀杆与动刀片间剪切动作的一种割草机
粮食扦样机	粮食扦样机是从深层粮堆底部及各层抽取样品的一种工具
木工雕刻机	木工雕刻机是对工件进行铣削加工的一种工具
木工钉钉机	木工钉钉机是将接合件钉入木材或类似材料中的一种工具
木工刃磨机	木工刃磨机是各种木工刃具刃磨用的可移式砂轮机
木工修边机	木工修边机是装有旋转刀具、底座，能对木板与类似材料的边缘进行修整的一种工具
木铣	木铣是装有旋转刀具与底座、能对木材与类似材料进行铣槽切入操作或边缘成形作业的一种工具
热熔胶枪	热熔胶枪主要用于相应材料对缝的粘接
手持式园艺用吹屑机	手持式园艺用吹屑机是用手握持，可能辅以背带等，用于吹掉碎屑的一种工具
手持式园艺用吸屑机	手持式园艺用吸屑机是用手握持，可能辅以背带等，将碎屑收集进集屑器的一种工具
塑料电焊枪	塑料电焊枪是用于焊接热塑性塑料的一种工具
弯管机	弯管机是将金属管弯成一定弧度的一种工具
凿岩机	凿岩机是具有能产生较大冲击能量的锤击机构与连续或间隙转动的转钎机构，用于石方施工中钻凿炮眼的一种工具
胀管机	胀管机是在金属管与板的联结中用于胀管的一种工具
遮覆式割草机	遮覆式割草机是在切割装置外罩上没有排料口的转盘式割草机
转盘式割草机	转盘式割草机是其内装的切割装置作冲击切割、绕垂直于地面的轴旋转的一种割草机

问2　一些电动工具外形结构是怎样的？

【答】一些电动工具外形结构见表18-2。

表18-2　一些电动工具外形结构

名称	图例	名称	图例
搅拌机	搅拌 机器 连接杆 手柄 电源开关 搅拌棒	交流摆动铲	头壳 开关推拉钮 手柄 电源线护套 电源线 风窗 输出轴



（续）

名称	图例	名称	图例
吹风机	连接口 大吸口 软管 套口 小吸口	圆砂	开关按钮 锁钮 手柄 电源线护套 电源线 电刷帽 调度旋钮 出尘口 底板

问 3　日立台钻 B13S 的一些零配件规格是怎样的？

【答】日立台钻 B13S 一些零配件规格见表 18-3。

表 18-3　日立台钻 B13S 一些零配件规格

名　称	规　　格	名　称	规　　格
V 形带	3V－425	螺钉	M6×20(10 PCS.)
弹簧垫圈	M12(10 PCS.)、M16(10 PCS.)	螺母	M6(10 PCS.)
滚销	D5×25(10 PCS.)、D8×25(10 PCS.)	螺栓垫圈	M12(10 PCS.)
滚珠轴承	6002VVCMPS2L、6005VVPS2L、6203VVCMPS2L	铆钉	D2.5×3.2(10 PCS.)、D2.5×4.8(10 PCS.)
连接器	50091(10 PCS.)	软管	ID12×T0.5×180
六角螺钉	M10×10、M6×10	锁母	M12(10 PCS.)
六角螺栓	M6×12(10 PCS.)	止推轴承	51103
螺钉(垫圈)	M4×10(黑)、M4×14、M6×12(黑)、M6×16		

问 4　牧田 3901 木工结合机结构是怎样的？

【答】牧田 3901 木工结合机结构如图 18-1 所示。

问 5　牧田 3612C 电木铣（雕刻机）结构是怎样的？

【答】牧田 3612C 电木铣（雕刻机）结构如图 18-2 所示。

问 6　牧田 3703 木工修边机结构是怎样的？

【答】牧田 3703 木工修边机结构如图 18-3 所示。

问 7　金鼎 JD2543C 交流摆动铲是怎样的？

【答】金鼎 JD2543C 交流摆动铲结构如图 18-4 所示。

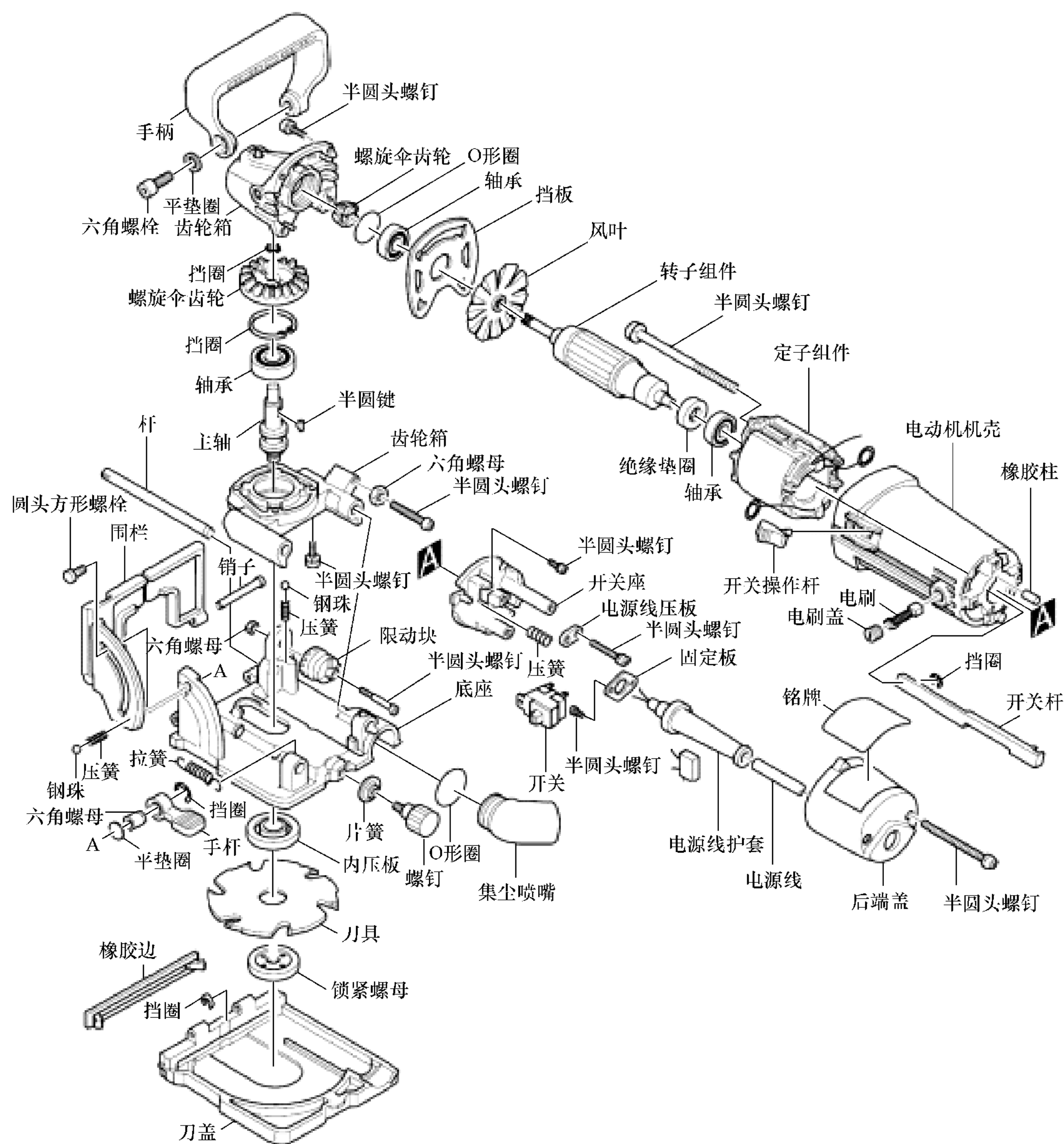


图18-1　牧田3901木工结合机结构



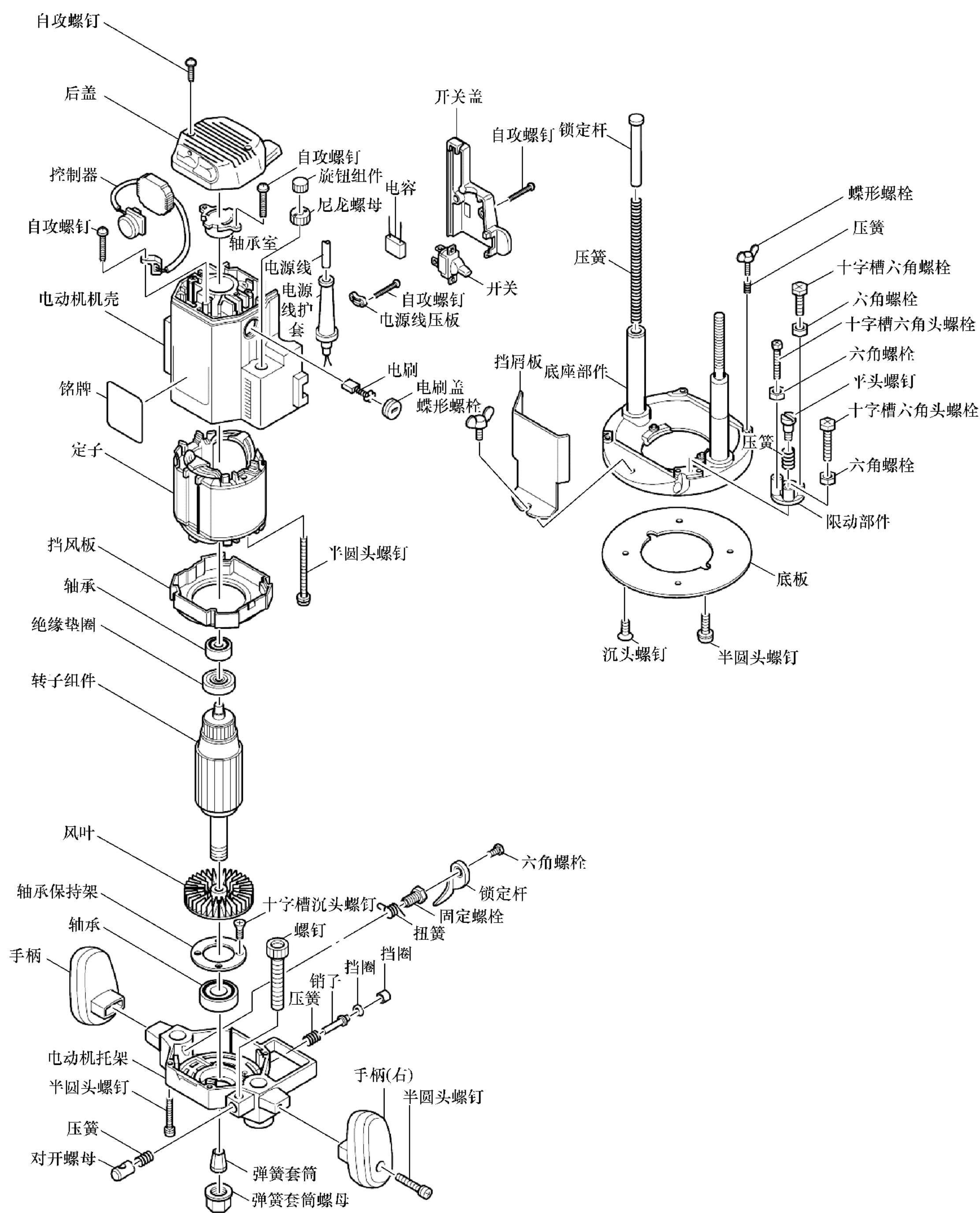


图 18-2　牧田 3612C 电木铣（雕刻机）结构

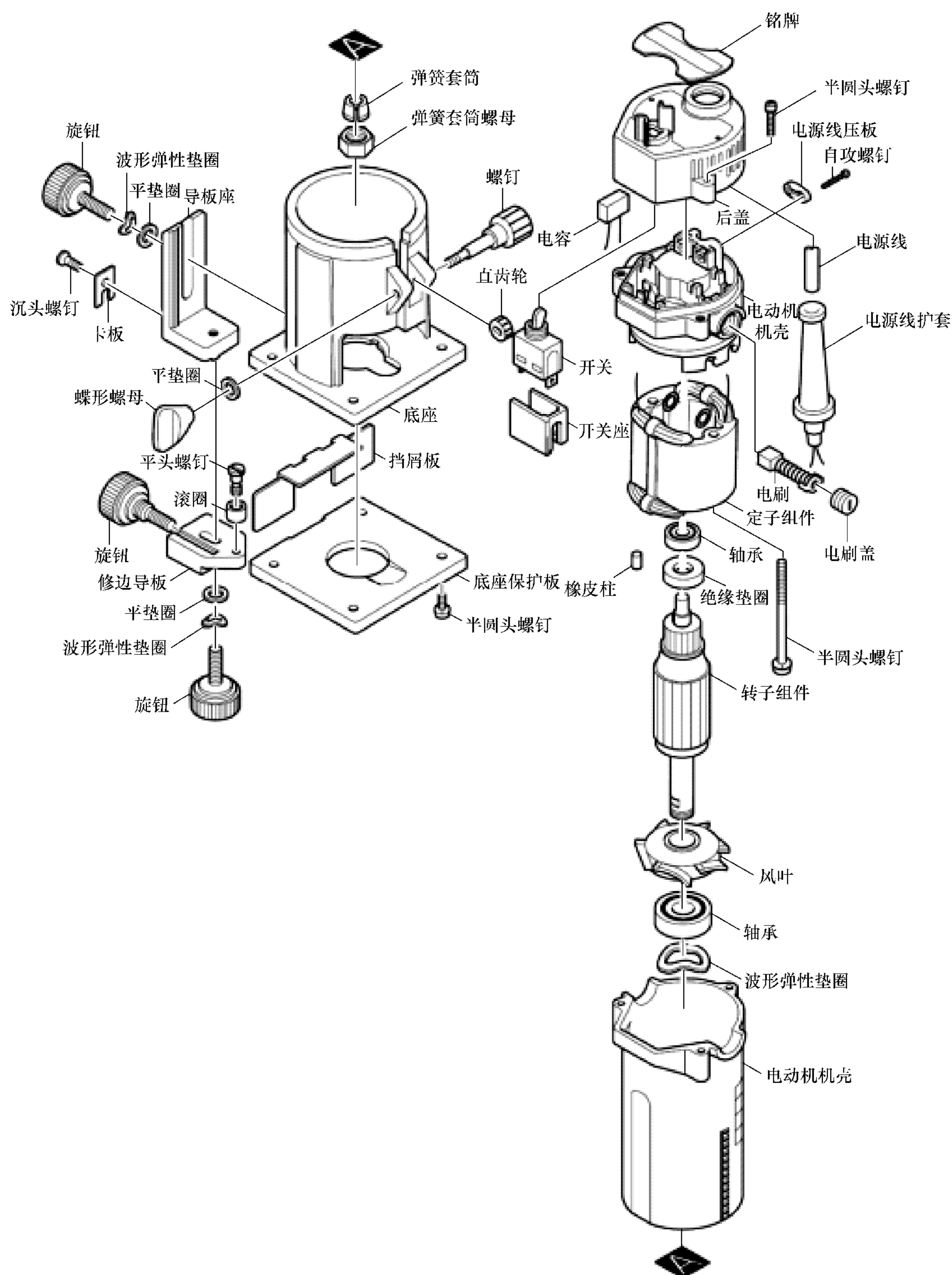


图 18-3　牧田 3703 木工修边机结构



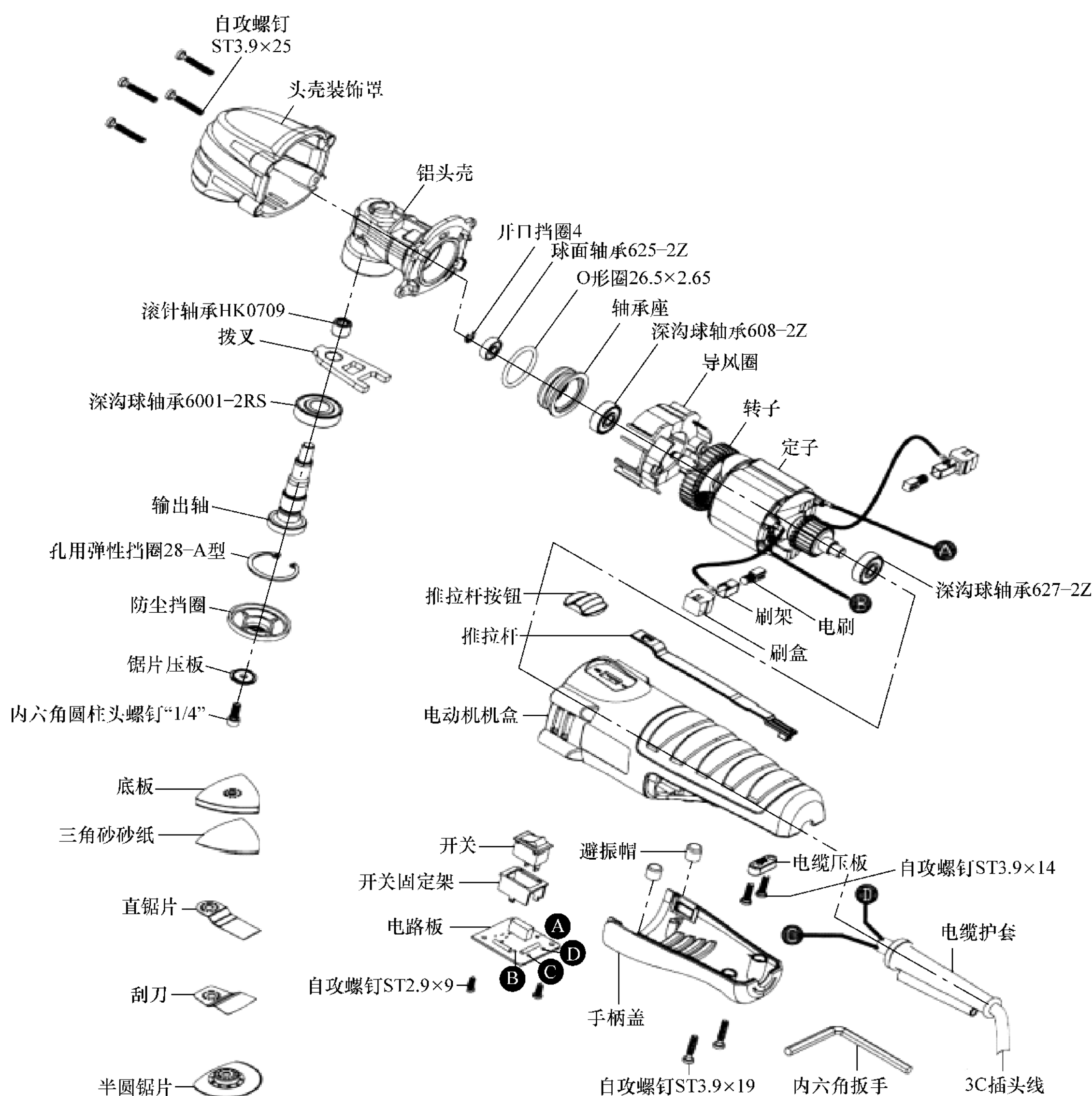


图 18-4　金鼎 JD2543C 交流摆动铲

问 8　金鼎 JD2517C 圆砂的结构是怎样的？

【答】金鼎 JD2517C 圆砂结构如图 18-5 所示。

问 9　牧田 UB1100 吹风机的结构是怎样的？

【答】牧田 UB1100 吹风机结构如图 18-6 所示。

问 10　牧科 MT400 吹风机结构是怎样的？

【答】牧科 MT400 吹风机结构如图 18-7 所示。

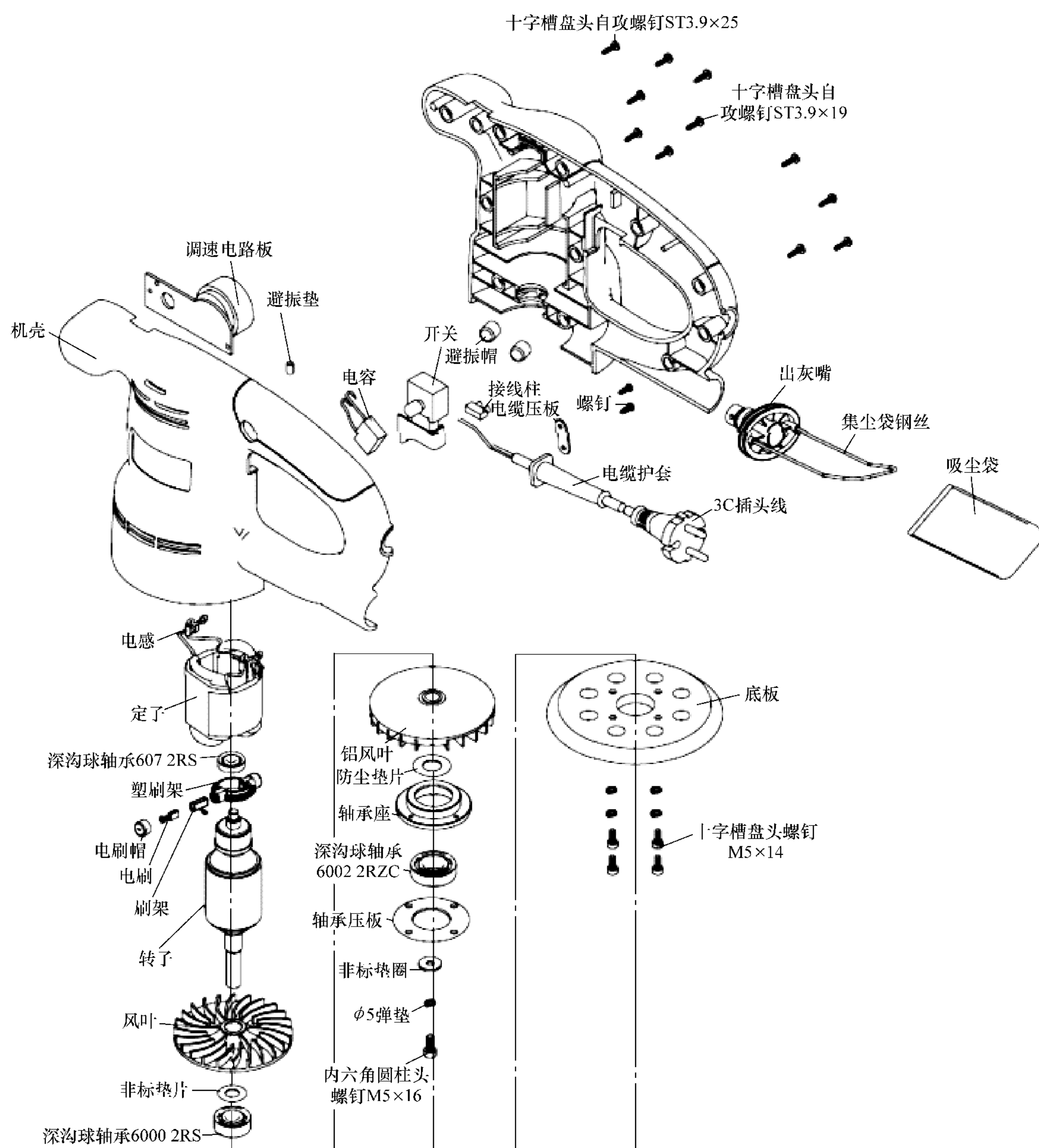


图 18-5　金鼎 JD2517C 圆砂结构



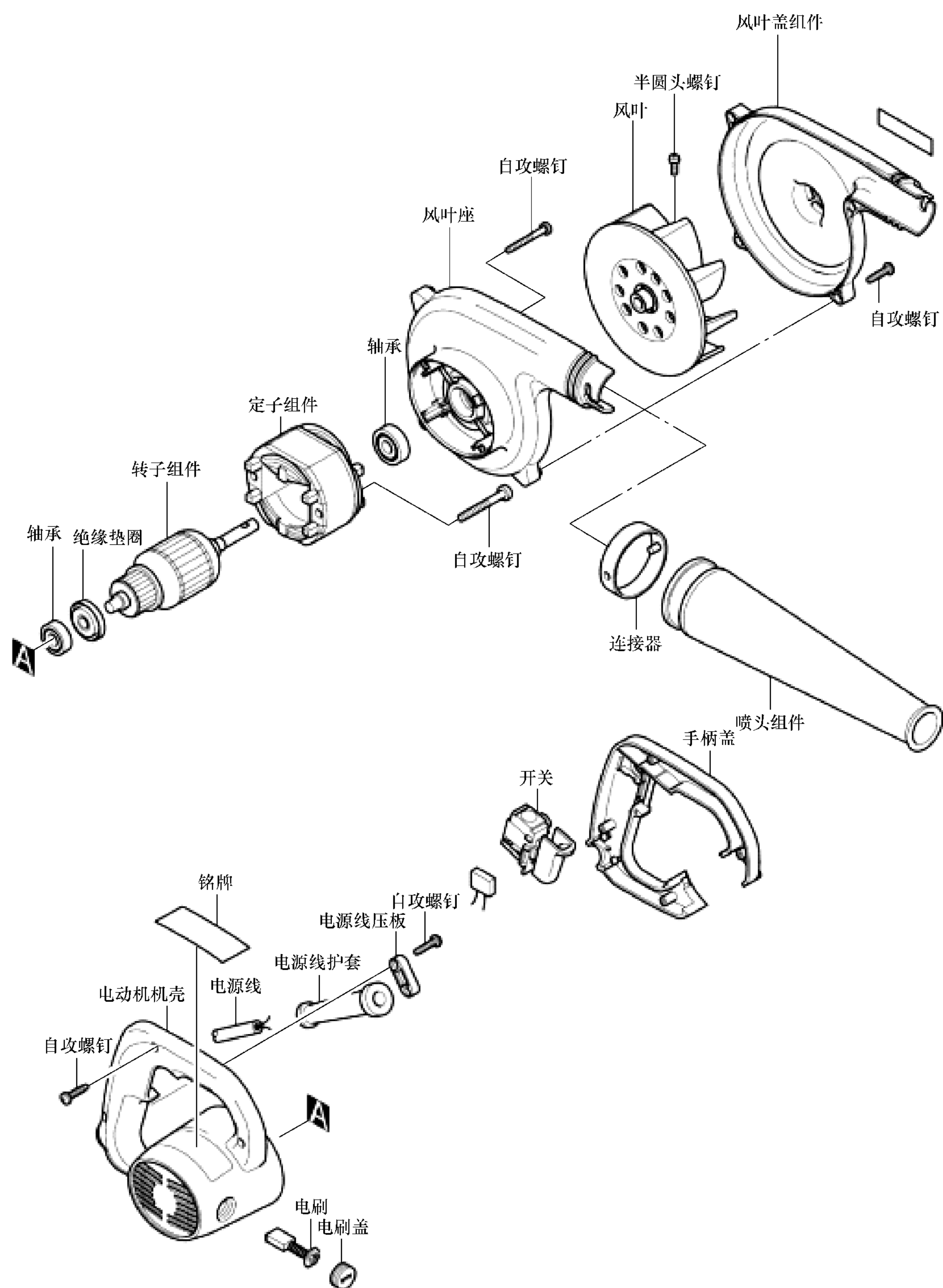


图 18-6　牧田 UB1100 吹风机结构

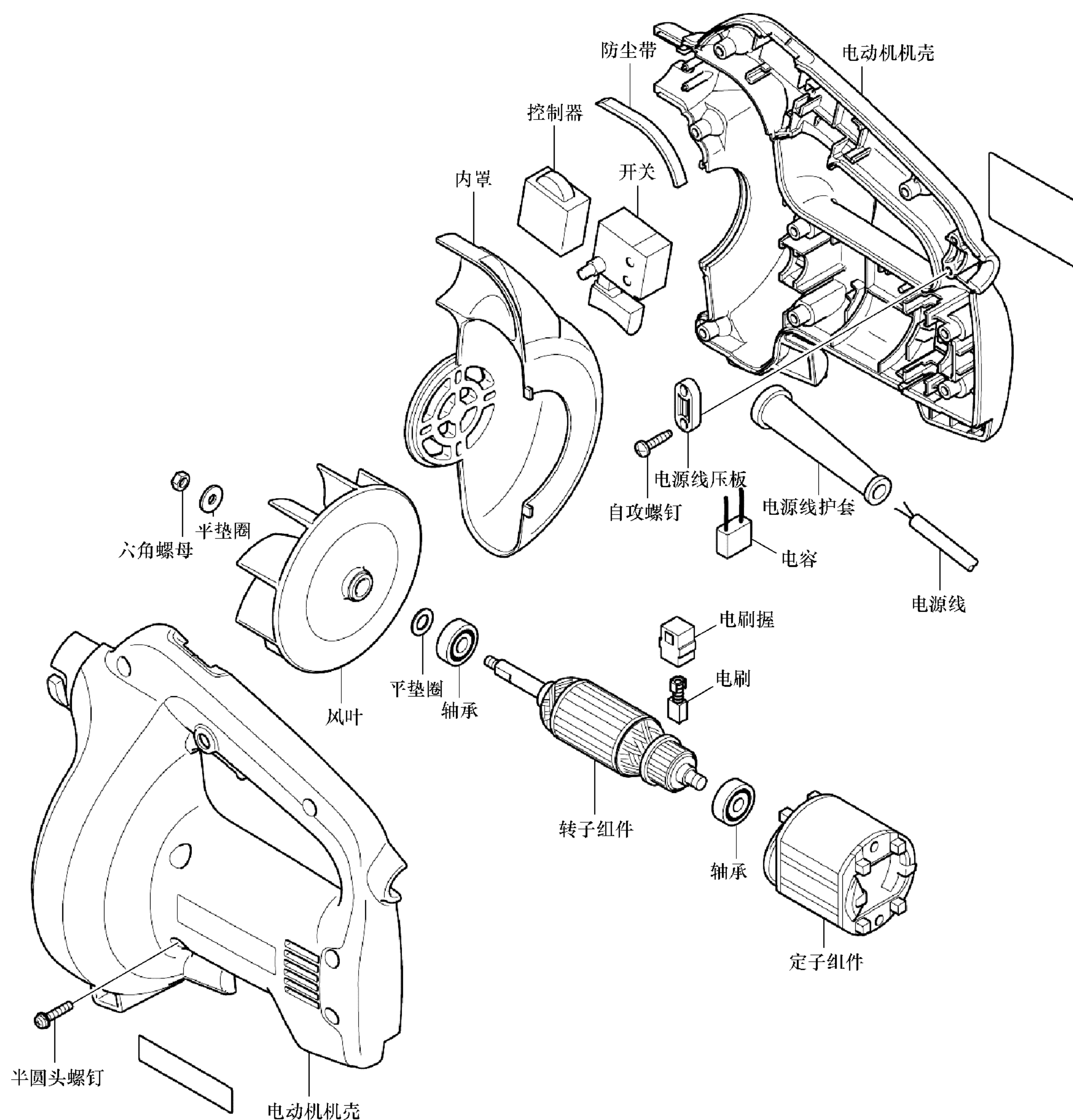


图 18-7　牧科 MT400 吹风机结构

问 11　牧田 BCL140 充电式吸尘器结构是怎样的?

【答】牧田 BCL140 充电式吸尘器结构如图 18-8 所示。

问 12　牧田 UT2204 电动搅拌机结构是怎样的?

【答】牧田 UT2204 电动搅拌机结构如图 18-9 所示。

问 13　牧田 6924N 扭剪扳手结构是怎样的?

【答】牧田 6924N 扭剪扳手结构如图 18-10 所示。



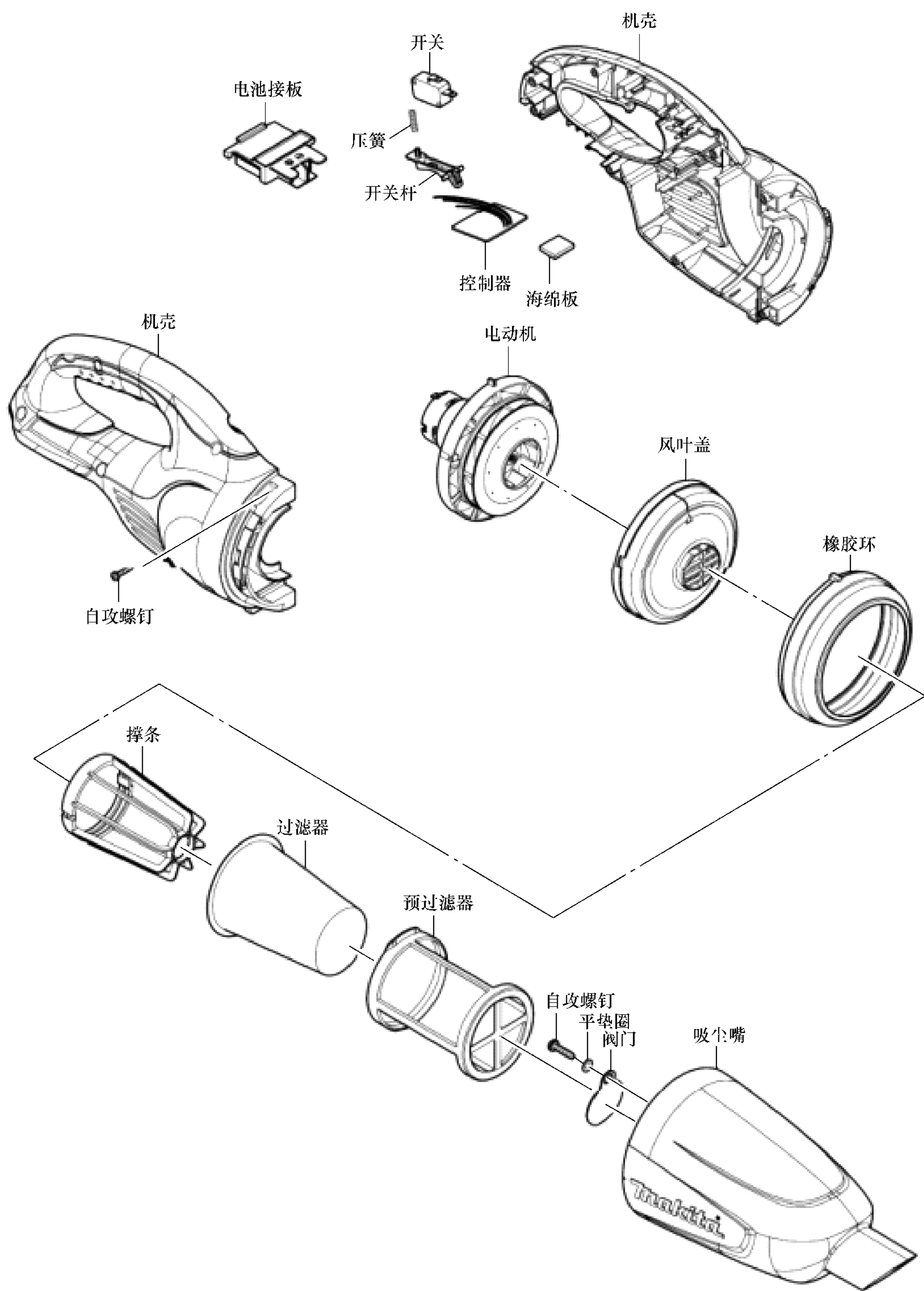


图 18-8　牧田 BCL140 充电式吸尘器结构

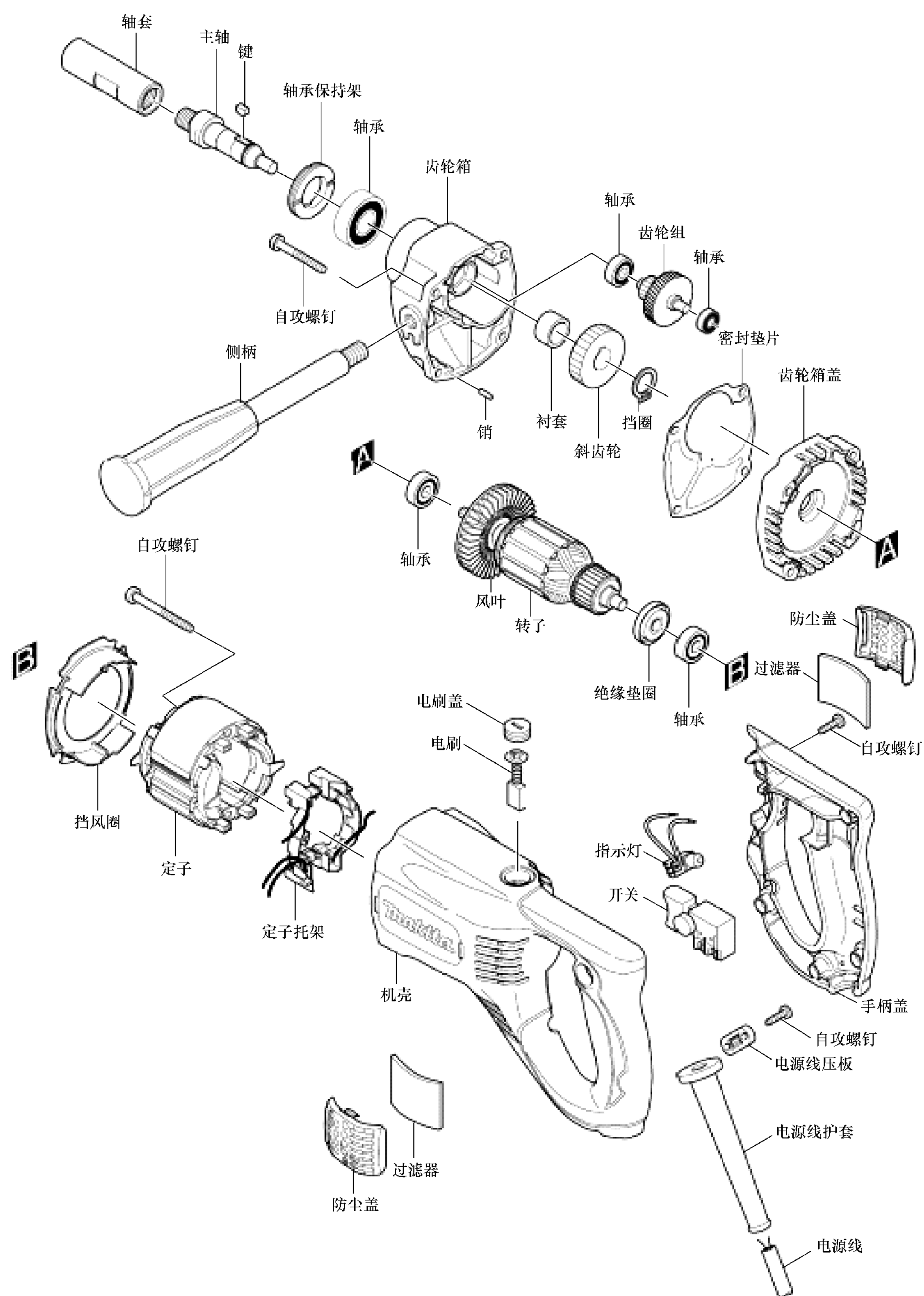


图18-9　牧田UT2204电动搅拌机结构



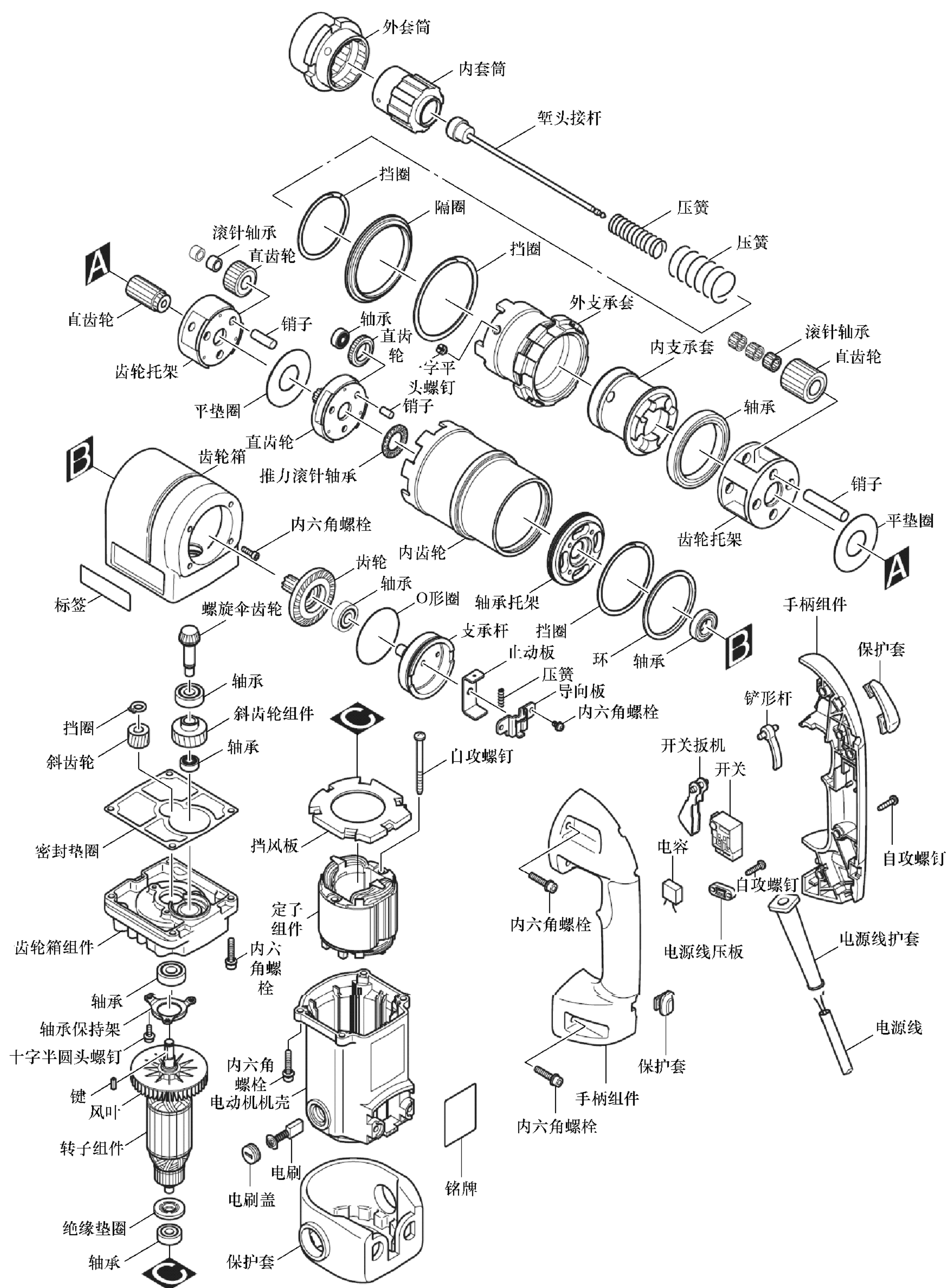


图 18-10　牧田 6924N 扭剪扳手结构



地址：北京市百万庄大街22号
邮政编码：100037
电话服务
社服务中心：010-88361066
销售一部：010-68326294
销售二部：010-88379649
读者购书热线：010-88379203
网络服务
教材网：http://www.cmpedu.com
机工官网：http://www.cmpbook.com
机工官博：http://weibo.com/cmp1952
封面无防伪标均为盗版

上架指导： 工业技术／电工技术
ISBN 978-7-111-42299-0
策划编辑◎付承桂/ 封面设计◎赵颖喆



定价：69.80元